

MENETELMÄN KEHITTÄMINEN TUOTESPESIFIKAATIOIDEN,
RESURSSIEN JA AIKATAULUN KESKINÄISTEN
VUOROVAIKUTUSSUHTEIDEN HALLITSEMISEEN
TUOTEKEHITYSPROJEKTEISSA

Tuomas Nevaranta

Opinnäytetyö
YLEMPI AMK-TUTKINTO
Toukokuu 2012

Teknologiayksikkö



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) NEVARANTA, Tuomas	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 10.05.2012
	Sivumäärä 52	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi MENETELMÄN KEHITTÄMINEN TUOTESPESIFIKAATION, RESURSSIEN JA AIKATAULUN KESKINÄISTEN VUOROVAIKUTUSSUHTEIDEN HALLITSEMISEEN TUOTEKEHITYSPROJEKTEISSA		
Koulutusohjelma Teknologiaosaamisen johtaminen		
Työn ohjaaja(t) HAUTANEN, Juha, lehtori MATILAINEN, Jorma, yliopettaja		
Toimeksiantaja(t) Valtra Oy ANTTILA, Seppo, Tuotearkkitehtuurijaoksen päällikkö		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää menetelmä, millä voidaan vähentää tuotekehitysprojekteissa olevia riskejä tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun vuorovaikutusten suhteen. Menetelmiä täytyi tehostaa erityisesti tuotekehitysprojektin määrittelyvaiheessa ja tuotekehitysprojektin edetessä. Työ aloitettiin tutkimalla tuotekehitysprojektien tuotespesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun määrittelyjä. Valtralla tutustuttiin tuotekehityksen nykyisiin toimintatapoihin ja käytettävissä oleviin työkaluihin.</p> <p>Työssä käytettiin tutkimusmenetelmänä puolistrukturoitua teemahaastattelua tiedonhankintaan. Muina tutkimusmenetelminä käytettiin toimintatutkimuksen menetelmiä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka muissa yrityksissä otetaan tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun keskinäiset vuorovaikutussuhteet huomioon tuotekehitysprojekteissa.</p> <p>Tehdyn tutkimuksen perusteella päädyttiin kehittämään Microsoftin Excel-ohjelmalla työkalu, jolla voidaan seurata tuotespesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun keskinäisiä vuorovaikutussuhteita projektin edetessä. Työkalu perustuu Valtran tuotekehityksen käytössä olevaan tuoterakenteeseen, joka on samanlainen kaikissa tuotekehitysprojekteissa. Tuoterakenne valittiin pohjaksi, koska se on tuttu kaikille tuotekehityksessä työskenteleville.</p> <p>Jatkokehityksen kohteeksi jäi erilaisten kuvaajien tekeminen vuorovaikutussuhteista, jolloin analysoiminen olisi helpompaa. Webportaalin tekeminen käyttöliittymäksi olisi tutkittava, koska erilaiset raportit tuotekehitysprojektin tilanteesta voitaisiin koota automatisoidusti. Mobiilisovelluksen tai RSS-syötteen kehittäminen mahdollistaisi tuotekehityksen johdolle reaaliaikaisen tuotekehitysprojektien edistymisen seuraamisen mistä tahansa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Tuotekehitysprojekti, tuotespesifikaatio, Resurssit, Aikataulu		
Muut tiedot		



Author(s) NEVARANTA, Tuomas	Type of publication Master's Thesis	Date 10.05.2012
	Pages 52	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title Developing a method to master relationships between product specification, resources and schedule in product development projects		
Degree Programme Professional Master's Degree Programme in Technological Competence Management		
Tutor(s) HAUTANEN, Juha, Lecturer MATILAINEN, Jorma, Principal Lecturer		
Assigned by Valtra Oy ANTTILA, Seppo, Vehicle Architecture Group Manager		
<p>Abstract</p> <p>The goal of this master's thesis was to develop methods of minimizing risks and problems that occur between the relationships of product specification, resources and schedule in R&D projects. Development was targeted especially for the definition phase and project planning phase of R&D projects.</p> <p>The first steps were to investigate the definitions of product specification, resources and schedule. In the beginning current R&D processes and available tools were evaluated at Valtra.</p> <p>In this thesis semi-structured theme interview was used as a research method. Other research method was action research. The purpose of this research was to investigate how other companies manage the relationships of product specification, resources and schedule in their R&D projects.</p> <p>After the investigation it was decided to develop a tool using Microsoft's Excel program to track and analyze the relationships between product specification, resources and schedule during definition and completion phases of R&D projects. The tool is based on Valtra's product structure which is in use in R&D projects. Product structure is the same in all of R&D projects. Product structure was chosen as base for the tool since it is familiar for all the personnel working in the R&D department.</p> <p>Further development of the tool could be making of different types of graphic illustrations from which analyzing the relationships would be easier. A research should be carried out to investigate a development of a web portal for the user interface. A web portal could automatically construct reports of R&D project status. A mobile software or an RSS-feed could make real-time tracking of R&D status possible for R&D management from anywhere.</p>		
Keywords R&D Project, product specification, resources, schedule		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	2
2 TOIMINTAYMPÄRISTÖN KUVAUS	3
2.1 Yritysesittely	3
2.2 Tuotekehitysprojektien luonne	4
2.3 Nykyinen toimintatapa	6
2.4 AMPIP (Agco Major Product Introduction Process)	7
2.5 PDR – Product Development Request	10
2.6 PMA – Project Management Approach	11
2.7 ATON – tuotetiedonhallintajärjestelmä	12
3 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA RAJAUS	13
4 TUOTESPESIFIKAATION, AIKATAULUN JA RESURSSIEN KESKINÄISET SUHTEET	16
4.1 Tuotespesifikaatio	16
4.2 Aikataulut	16
4.3 Resurssit	18
4.4 Keskinäiset vuorovaikutussuhteet	19
5 PUOLISTRUKTUROITU HAASTATTELU	21
5.1 Puolistrukturoitu haastattelu tutkimusmetodina	21
5.2 Puolistrukturoitu haastattelu opinnäytetyössä	21
5.3 Haastattelut	22
5.3.1 Haastattelun teemat	22
5.3.2 Koehaastattelu Valtralla	22
5.3.3 Haastateltavat yritykset	23
5.3.4 Yhteenvedo haastatteluista	24
6 MENETELMÄN KEHITTÄMINEN JA KÄYTTÖ	25
6.1 Menetelmän kehitys	25
6.2 Käyttäminen	27
6.3 Analysoiminen ja vuorovaikutussuhteet	30
6.4 Johtaminen työkalun avulla	32
7 TYÖKALUN TESTAAMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ	34
8 POHDINTA	36
LÄHTEET	39
LIITTEET	41

1 JOHDANTO

Viimeisen kymmenen vuoden aikana tuotekehitysprojektien läpimenoajat Valtralla ovat lyhentyneet huomattavasti. Nykyajan tuottovaatimukset investoinneille ja pääomalle ovat lyhentäneet tuotekehitysprojektien läpimenoaikoja lähes 50%. Projektit ovat kestoaltaan lyhyitä ja intensiivisiä. Tämä on luonut tarpeen entistä tarkemmalle projektinhallinnalle. Erityisesti aikatauluja ja resurssien käyttöä tulee pystyä ennakoimaan tarkasti ennen projektin aloitusta ja seuraamaan projektin edetessä. Arvio tarvittavista resursseista ja ajasta vaikuttavat suoraan projektin tuottavuuteen ja takaisinmaksuaikaan.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään menetelmien kehittämiseen spesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun keskinäisten vuorovaikutussuhteiden hallintaan. Nämä kolme asiaa ovat aina vuorovaikutussuhteessa keskenään ja muuttamalla yhtä asiaa projektissa täytyy aina muuttaa vähintään toista jäljelle jäävistä, jotta tasapaino säilyisi. Tavoitteena oli kehittää menetelmä Valtran tuotekehityksen käyttöön, millä voidaan arvioida tuotekehitysprojektin määrittelyvaiheessa tehdyn tuotespesifikaation vaikutuksia tarvittaviin resursseihin ja aikatauluun. Menetelmä on tarkoitettu vastaavien projektisuunnittelijoiden käyttöön ja heidän tueksi projektiin vaadittavan ajan ja resurssien kartoittamiseksi sekä projektin etenemisen seuraamiseen ja ennakoimiseen. Menetelmän avulla tulisi pystyä ymmärtämään vuorovaikutussuhteita ja kommunikoimaan ongelmakohdat selkeästi muille projektiin osallistuville. Vuorovaikutussuhteita tulisi pystyä hallitsemaan ja ennakoimaan. Tuotekehitysprojektien riskienhallinta ja ennakoiminen tulisi ilmetä kehitetystä menetelmästä.

Tutkimusmetodina käytettiin puolistrukturoitua teemahaastattelua ja kohteiksi valittiin suomalaisia pääasiassa vientiin orientoituneita yrityksiä, jotka toimivat metalliteollisuudessa. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten kohdeyrityksissä arvioidaan tuotespesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun keskinäisiä vuorovaikutussuhteita tuotekehitysprojekteja määriteltäessä. Muina tutkimusmenetelminä käytettiin toimintahaastattelun metodeja.

Ongelmaa lähdettiin ratkaisemaan kehittämällä Excel-pohjainen työkalu, mikä selventäisi vuorovaikutussuhteita aikataulun ja resurssien suhteen tuotespesifikaation pohjalta. Työkalu perustuu tuoterakenteeseen. Tuoterakenne on looginen ja säilyy kiinteänä tuotekehitysprojektista toiseen. Työkalu on reaaliaikaisesti päivitettävissä ja tuotekehitysprojektin määritelmän ja muutoksien vaikutukset tuotespesifikaatioon, resursseihin ja aikatauluun voidaan kommunikoida kaikille tuotekehitysprojektissa mukana oleville.

2 TOIMINTAYMPÄRISTÖN KUVAUS

2.1 Yritysesittely

Tämän opinnäytetyön tilaajana on Valtra Oy:n tuotekehitysosasto Suolahdessa. Valtra Oy kehittää, valmistaa ja markkinoi maataloustraktoreita. Valtra on suosituin traktorimerkki Pohjoismaissa. Yritys on valmistanut traktoreita Suomessa yli 60 vuoden ajan ja yli 50 vuotta Brasiliassa. Valtran Suolahdessa valmistamat mallit ovat A-sarja, N-sarja ja T-sarja. Valtra valmisti Suolahdessa vuonna 2011 noin 10 000 traktoria (Anttila 2012.)

Suolahdessa sijaitseva tuotekehitys vastaa kaikista Suolahdessa valmistettavien traktoreiden tuotekehityksestä ja testaamisesta. Tutkimus- ja tuotekehitystoiminta pyrkii ennakoimaan tulevaisuuden asiakastarpeet ja kehittämään laadukkaan ja monipuolisen tuotevalikoiman. Tuotekehitys muutti Jyväskylästä uusiin tiloihin tehtaan viereen vuonna 2007. Tuotekehityksen haasteena on vastata tulevaisuuden päästömääräyksiin ja kehittää asiakkaita mahdollisimman taloudellisesti palvelevia tuotteita. Valtran asiakkaat ostavat traktoreita tuottaakseen taloudellista hyötyä itselleen. Valtra Oy on osa maailmanlaajuista Agco-konsernia (Anttila 2012.)

Agco on maailman kolmanneksi suurin maatalouslaitteiden valmistaja. Agcon päätuotteita ovat traktorit, puimurit, erilaiset maatalouslaitteet ja niihin liittyvät palvelut. Agcon tuotteita myydään 2,600 itsenäisen jälleenmyyjän kautta.

Myyntiverkosto kattaa 140 maata. Agco on perustettu vuonna 1990 Deutz Allis-yhtiön ostamisen yhteydessä. Agcon brändien historia ylettyy 1800-luvun puoliväliin asti. 30-vuodessa Agco on kasvanut yritysostojen ja orgaanisen kasvun kautta nykyiseen kokoonsa. Vuonna 1994 Agco listattiin New Yorkin (Nyse) pörssiin (About Agco Agcocorp 2012.)

Agco tuotteet myydään pääsääntöisesti neljän brändin alla: Challenger, Fendt, Massey-Ferguson ja Valtra. Agcon liikevaihto oli vuonna 2011 8,8 miljardia US\$ ja osakekohtainen tulos (EPS) oli 4,48 US\$. Agcolla on henkilöstöä n. 18 000 (Agco corporation, 2011.)

Valtran tuotekehityksessä työskentelee n. 110 henkilöä, joista 60 on tuotesuunnittelijoita. 50 henkilöä työskentelee prototyyppien rakentamisessa ja testauksessa ja tuotekehityksen tukitoiminnoissa. Tuotekehityksessä on käytössä matriisiorganisaatio. Valtran tuotekehitys koostuu kuudesta eri jaoksesta: moottori-installaatio, ohjaamo, sähkö- ja automaatio, voimansiirto, testaus- ja laboratorio sekä systeemit ja prosessit. Jokaisella jaoksella on jaospäällikkö. Jaoksessa on yleensä 1-3 ns. layout-suunnittelijaa, joiden vastuulla on eri projektien koordinoiminen tuotekehityksen sisällä ja ulkoisten sidosryhmien kesken. Tuotekehitysprojekteissa on erikseen projektipäälliköt, joiden tehtävä on koordinoida projekteja Valtran sisäisesti eri osastojen välillä ja raportoida projekteista Agcon johdolle (Anttila 2012.)

2.2 Tuotekehitysprojektien luonne

Project Management Instituten mukaan 25 % maailman bruttokansantuotteesta käytetään erilaisissa projekteissa. Projektit ovat muodostuneet tärkeäksi osaksi tuotekehitystä, siksi on tärkeää ymmärtää millaisia tuotekehitysprojektit ovat luonteeltaan ja mitä tuotekehitysprojektien hallinta vaatii. (Martinsuo, Aalto ja Artto 2003, 44.)

Projektilla tarkoitetaan kertaluontoista tai väliaikaista tehtävää, jolla on selkeä alku ja loppu. Projektilla on aina määritelty tehtävä tai tavoite ja suoritukseen vaadittava budjetti, aikataulu ja organisaatio (Lewis 1993). Tuotekehitykseen toimintaan projektit sopivat erinomaisesti, jos tavoitteena on kehittää uusi tuote

tai uusia ominaisuuksia olemassa olevaan tuotteeseen. Tuotekehitysprojektien päätavoitteet muodostuvat kolmesta eri tekijästä: tuotemäärittelystä eli tuotespesifikaatiosta, resursseista ja aikataulusta. Edellä mainittuja tavoitteita seurataan myös tarkasti projektin edetessä ja onnistuminen näissä tekijöissä määrittää projektin onnistumisen. Nämä kolme asiaa ovat riippuvaisia toisistaan ja muutokset yhteen tavoitteeseen muuttaa yleensä myös kahta muuta tavoitetta. Esimerkkinä Martinsuo, Aalto ja Artto käyttävät aikataulun muutosta lyhyempikestoisemmaksi, jolloin on joko lisättävä resursseja tarvittavien tehtävien tekemiseen nopeammassa ajassa tai muutettava projektin tuotespesifikaatiota eli käytännössä pienennettävä työmäärää vähentä-mällä tehtäviä. (Martinsuo, Aalto ja Artto 2003, 45-46.)

Projektinhallinta käsittää projektin suunnittelua, aikataulutusta, resurssien kartoittamista ja projektin koordinoimista kohti haluttua tavoitetta.

Projektinhallinnan tehtävä on ennakoida riskejä projekteissa ja varmistaa, että riskeistä ja vaaroista huolimatta projekti valmistuu halutussa ajassa ja tulos on haluttu. Projektinhallinnan tehtävä on tarjota johdolle työkaluja toiminnan ohjausta varten ja varmistettava, että käytössä olevat resurssit kohdennetaan oikein projektin tavoitteiden saavuttamiseksi laaditussa aikataulussa.

Projektinhallinta vaatii johtamisosaamista, aikataulun hallinnan, kustannusten hallinnan, laatujohtamisen, tavoitejohtamisen, resurssien hallinnan, viestinnän ja riskien hallinnan osa-alueilta. (Lock 2007, 1.)

Tuotekehitys on hyvä esimerkki moniprojektiympäristöstä, missä useita projekteja tehdään samanaikaisesti. Projekteja tehdään ajallisesti rinnakkain ja peräkkäin, jolloin on tärkeää hallita aikataulut, koska myöhästynyt projekti viivästyttää seuraavaa projektia tai saattaa vaatia resursseja rinnakkaisilta projekteilta. Useat eri projektit käyttävät myös samoja resursseja, jolloin resurssien aikatauluttaminen ja tehtävien oikea aikainen tekeminen on tärkeää. Haasteena tuotekehitysprojektien onnistumiselle on yleensä resurssien- ja aikataulun hallinta, tuotespesifikaation muuttuminen kesken projektien, vastuunjako osallistujien kesken, tuotto-odotusten ja riskien tasapainottaminen ja tiedon kommunikointi projektiin osallistujien välillä. (Martinsuo, Aalto ja Artto 2003, 49-50.) Opinnäytetyö linkittyy tuotekehitysprojektin määrittelyvaiheeseen

ja toteutusvaiheeseen. Määrittelyvaiheessa tehdään suunnitelma tuotekehitysprojektin toteuttamista varten ja toteutusvaiheessa alkaa suunnitelman toteutus.

2.3 Nykyinen toimintatapa

Valtran tuotekehityksen johdon mukaan Valtralla arvioidaan projekteja kokonaisuuksina (Anttila 2012). Tuotekehitysprojektiin tarvittavat resurssit ja aikataulu arvioidaan suoraan projektin tuotespesifikaation pohjalta. Eri jaokset arvioivat oman osuutensa, joista koostetaan koko projektille aikataulu ja budjetti. Arviointiin ei ole käytössä työkaluja tai sovittua prosessia vaan jokainen jaos arvioi tarpeensa omalla tavalla. Arviointi perustuu arvioijan ammattitaitoon ja tuotespesifikaation tarkkuuteen. Mikäli tuotespesifikaatio ei ole tarkka on projektiin tarvittavien resurssien ja aikataulun arvioiminen vaikeaa. Arviosta muodostuu epätarkka ja esimerkiksi aikataulun toteutuminen on epätodennäköistä. Aikataulussa pysyminen on haasteellista, mikäli tuotespesifikaatio muuttuu kesken projektin ja lähtötiedot eivät ole olleet tarpeeksi tarkkoja. Tuotespesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun keskinäisiä vuorovaikutussuhteita on vaikeaa arvioida, arvioitavien kokonaisuuksien ollessa laajoja.

Mikäli idea tai innovaatio vaikuttaa hyvältä ja tuottavalta aloitetaan idean pohjalta projektin tuotespesifikaation määrittely. Anttilan (2012) mukaan tuotekehitysprojektien tuotespesifikaatioita tehdessä tulisi keskittyä oleellisiin asioihin eli asiakasominaisuuksien määrittelyyn. Liian yksityiskohtainen tuotespesifikaatio on helposti sekava ja asiakasominaisuudet jäävät helposti huomioimatta. Samalla arvioidaan toteutettavan projektin riskit, aikataulu ja tarvittavat resurssit (Anttila 2012.)

Jos projektin takaisinmaksuaika näyttää tarpeeksi nopealta ja hyödyt tuotteen parantamisesta näyttävät kannattavilta, anotaan resursseja projektin toteuttamiseen Agco:lta. Kun resurssianomus on hyväksytty voidaan aloittaa projektin toteuttamisvaihe. Resurssianomusten hyväksymiselle on tietyt kriteerit tuoton ja takaisinmaksuajan suhteen. Samalla arvioidaan myös onko tarvittavat resurssit projektin toteuttamiseen olemassa ja onko aikataulu realistinen. Projektin riskejä arvioidaan suhteessa tuotto-odotukseen ja investointien

määrään. Kaikki suuret projektit tulee hyväksyttävä Agcon ylimmässä johdossa ja lopullinen hyväksyntä tulee Agcon hallitukselta. Anttilan (2012) mukaan projektien aikataulun onnistumisen suhteen on oleellista pitää kiinni tuotespesifikaatiosta koko tuotekehitysprojektin ajan. Tuotespesifikaation muuttuessa joudutaan yleensä muuttamaan resursseja tai aikataulua (Anttila 2012.)

Projektipäälliköt ja jaospäälliköt raportoivat projektin edistymisestä tuotekehityksen johdolle. Tällä hetkellä projektipäälliköt keräävät tietoa projektin tilasta viikottaisissa projektikokouksissa tai sähköpostitse suoraan suunnittelijalta. Tietoa kerätään myös suullisesti käymällä haastattelemassa suunnittelijoita. Tarkan tiedon kerääminen ei onnistu hyvin viikottaisissa projektikokouksissa, sillä käsiteltäviä asioita on paljon. Tuotekehityksen johto raportoi projektien tilanteen eteenpäin Agcoon käyttäen PMA (Project Management Approach) työkalua (Ingalsuo 2012.)

2.4 AMPIP (Agco Major Product Introduction Process)

AMPIP-tuotekehitysprosessi on Agcossa kehitetty tuotekehitysprosessi, joka perustuu Robert Cooperin Stage-Gate malliin. Product Development Instituten (2012) mukaan Stage-Gate malli on vaiheistettu tuotekehitysprosessin hallintajärjestelmä. Koko tuotekehitysprosessi on jaettu viiteen eri vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa tehdään nopea arvio tuotekehitysprojektin laajuudesta ja markkinanäkymistä. Toinen vaihe on koko tuotekehitysprosessin tärkein ja kriittisin vaihe tuotekehitysprojektin onnistumisen kannalta. Siinä tehdään: tuotemäärittely, taloudelliset laskelmat kannattavuudelle, alustava markkinointisuunnitelma, aikataulut ja resurssivaatimukset. Kolmas vaihe on varsinainen tuotekehitysprojektin toteuttamisvaihe, missä varsinainen suunnittelu tehdään. Neljännessä vaiheessa testaan tulokset ja validoidaan yrityksen valmiudet saattaa uusi tuote tuotantoon. Viidennessä vaiheessa uusi tuote lanseerataan ja aloitetaan tuotanto. Tässä opinnäytetyössä keskitytään tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun vuorovaikutussuhteiden hallinointiin erityisesti toisessa ja kolmannessa vaiheessa. AMPIP-tuotekehitysprosessista löytyy Cooperin Stage-Gate mallin mukaiset viisi vaihetta (KUVIO 1) (Agco AMPIP Training Material CD, 2007).

Stage-Gate® Product Innovation Process



KUVIO 1. Robert Cooperin kehittämä tuotekehitysprojektien innovointiprosessi (http://www.stage-gate.com/knowledge_pipwhat.php).

Agcolla on monia tuotekehitysprojekteja menossa ympäri maailman ja on tärkeää pystyä arvioimaan ja seuraamaan kaikkia projekteja samanlaisen prosessin kautta. Näin kaikille projekteille taataan yhtenäiset arviointikriteerit ja niitä arvioidaan samojen kriteereiden perusteella. Yhtenäinen prosessi helpottaa Agcon ylimpää johtoa arvioimaan eri yritysten tuotekehitysprojekteja. Tuotekehitysprojekteja toteutetaan myös yhteistyössä Agcon eri yritysten kanssa, jolloin prosessien yhteneväisyys on tärkeää, että eri jaokset eri yrityksissä ymmärtävät toisiaan ja toistensa projekteja samalla tavalla (Ingalsuo 2012.)

Agco on kasvanut suurelta osin yritysostojen myötä ja kaikilla yrityksillä on ollut omat tuotekehitysprosessinsa. Vuonna 2007 käynnistetyn AMPIP-ohjelman tavoitteena oli yhtenäistää kaikkiin yrityksiin samanlainen tuotekehitysprosessi. AMPIP-ohjelman tavoitteena oli nopeuttaa projektien läpivientiaikoja ja kohdistaa resurssit entistä tehokkaammin. Projektibudjettien ylityksiä haluttiin karsia ja arvioituja tuotto-odotuksia haluttiin tarkemmiksi. Tuotespesifikaatioiden muuttumista kesken projektien haluttiin vähentää ja varmistaa, että mitä asiakkaalle on luvattu se myös projektin lopussa toteutuu (Ingalsuo 2012.)

Vaiheiden välissä on aina hyväksyntäportit ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen. Ensimmäiset vaiheessa (Idea Generation) hyväksytään tuotehallinnan tuotetoive PDR eli Product Development Request. Samalla määritellään osallistujat projektille ja kuka hallinnoi ja vastaa projektista. Ensimmäisen vaiheen tehtäviä ovat alustavan aikataulun määrittäminen, tuotespesifikaation tekeminen, alustavat taloudelliset laskelmat takaisinmaksuajalle ja investointimäärille. Riskien kartoitus tuotekehityksen ja markkinoinnin

osalta kuuluu myös ensimmäiseen vaiheeseen (Agco AMPIP Training Material CD, 2007.)

Toinen vaihe on nimeltään Project Definition ja sisältää tarkan tuotespesifikaation tekemisen, tuotekustannusanalyysin, taloudellisten- ja tuotannollisten riskien kartoittamisen ja aikataulun tarkentamisen. Toiseen vaiheeseen pääsy edellyttää ensimmäisen portin hyväksyntää. Hyväksyntä saadaan projektin koosta riippuen joko Valtra johdolta, Agcon johdolta tai suurissa projekteissa Agcon hallitukselta. Toiseen vaiheeseen pääsy tarkoittaa projektin varsinaista aloitusta. (Agco AMPIP Training Material CD, 2007.)

Kolmas vaihe on Project Planning vaihe ja sisältää suurimman osan varsinaisesta tuotekehitystyöstä. Kaikki tarvittavat henkilöresurssit on oltava valmiina. Mallistoluettelon määrittäminen kuuluu tähän vaiheeseen eli on pystyttävä identifioimaan kaikki uudet mallit mitä tuotantoon tulee projektin valmistuessa. Tässä vaiheessa vaaditaan myös täydellinen aikataulu ja markkinointisuunnitelma. Suunnittelutyö käynnistyy ja suunnittelun laadun varmistamiseksi tarvittavat prototyypit rakennetaan. Patenttikartoitus tehdään mahdollisista uusista keksinnöistä. Kirjallisen materiaalin kuten ohjekirjojen ja tuote-esitteiden suunnittelu alkaa. Tuotespesifikaation oikeellisuus varmistetaan asiakasklinikoiden avulla. Tuotanto aloittaa oman suunnittelunsa ja valmistautumisensa uuden tuotteen valmistamista varten. Lopullinen resurssihakemus tulee hyväksyttävä ennen neljänteen vaiheeseen siirtymistä. Tämä on yleensä projektin kannalta kriittisin hyväksyntä (Agco AMPIP Training Material CD, 2007.)

Neljännessä vaiheessa eli Project Realization vaiheessa rakennetaan tuotantoa varten ensimmäiset tuotteet. Tässä vaiheessa keskitytään enemmän tuotteen tuotannollistamiseen kuin varsinaiseen tuotekehitykseen. Tuotteeseen tehdään muutoksia enää vain tuotannon helpottamiseksi ei ominaisuuksien lisäämiseksi. Asiakkaiden tarpeet tulee varmistaa, jotta tuote on varmasti se mitä markkinoilla halutaan. Neljännen vaiheen jälkeen tulevassa portti-hyväksynnässä päätetään projektin tuotantoon vapauttamisesta (Agco AMPIP Training Material CD, 2007.)

Viides vaihe on nimeltään Project Completion ja sisältää lopullisten tuotantokuvien tekemisen uudesta tuotteesta. Kaiken markkinointimateriaalin valmiiksi saattamisen ja koulutuksen myyntiorganisaatiolle. Tässä vaiheessa rakennetaan myös tuotannon viimeiset prototyypit ennen sarjavalmistuksen aloittamista ja testaan tuotannon toimivuus sarjatuotannon aloittamista varten. Viidennen vaiheen jälkeisessä porttihyväksynnässä tarkastetaan, että kaikki on valmista tuotteen toimittamiseen asiakkaalle. Tämä on tärkeä hyväksyntä, sillä tuotteita ei saa toimittaa asiakkaalle ennen hyväksynnän saamista (Agco AMPIP Training Material CD, 2007.)

Opinnäytetyö liittyy olennaisesti toiseen vaiheeseen eli Project Definition vaiheeseen, missä suurin osa tuotekehitysprojektin määrittelyistä tehdään. Kolmannessa ja neljännessä vaiheessa opinnäytetyössä kehitettävä menetelmä ottaa kantaa tuotekehitysprojektin edistymisen seurantaan ja muutostenhallintaan, mutta ei suoraan tuotekehitysprojektin toteuttamiseen (Agco AMPIP Training Material CD, 2007.)

2.5 PDR – Product Development Request

Caganin ja Vogelien (2003, 41-42.) mukaan tuotemahdollisuuksien havaitseminen tulisi olla tuotteita kehittävän yrityksen suurin tuotemuutoksia ajava voima. Tuotemahdollisuus syntyy, kun markkinoilla on tarjonnassa aukko. Tämä aukko voidaan täyttää kehittämällä nykyistä tuotetta tai kehittämällä täysin uusi tuote vastaamaan asiakastarpeisiin. Tuotemahdollisuuden toteutumiseksi tuotteen tulee täyttää kuluttajien tietoisia tai tiedostamattomia tarpeita. Tuotehallinta koordinoi havaitut tuotemahdollisuudet tuotekehitykselle. Tuotemahdollisuuksista syntyneitä tuotekehitykselle esitettäviä toiveita kutsutaan Valtralla nimellä Product Development Request.

PDR eli Product Development Request tarkoittaa Suomeksi tuotekehityspyyntö. Tuotehallinta tekee tuotekehitykselle tuotekehityspyyntöjä, joiden pohjalta tuotekehitys kehittää uusia malleja tai parantaa vanhojen mallien ominaisuuksia. Valtra tuotehallintaohjeistuksen (PDR prosessi ja tuotemuutoksen hallinta.pdf 2011, 1.) mukaan tuotekehityspyyntö on aina tehtävä mikäli uusi

haluttu ominaisuus vaikuttaa mallistoluetteloön eli myytäviin malleihin, tuotteen hintaan tai asiakastyytyväisyyteen (Ingalsuo 2012.)

Tuotekehityspyyntöä varten on kerättävä syyt muutokseen. Tuotehallinnan tulee selvittää yhteistyössä tuotekehityksen kanssa muutoksen toteutettavuus ja sen vaikutus tuotekustannukseen. Markkinoinnin kanssa on kommunikoitava muutoksen vaikutukset tuotteeseen ja määriteltävä taloudelliset vaikutukset muutoksen toteutuessa. Tuotehallinta esittelee tuotekehitystoiveen Valtran ylimmälle johdolle. Ylin johto päättää viedäänkö tuotekehitystoivetta eteenpäin, vaaditaanko lisäselvityksiä vai jätetäänkö tuotekehitystoive toteuttamatta (Ingalsuo 2012.)

Mikäli tuotekehitystoive hyväksytään tulee aloittaa AMPIP-prosessin mukainen uusi projekti tai sisällyttää tuotekehitystoive jo olemassa olevaan projektiin. Mikäli tuotekehitystoive ei vaikuta mallistoluetteloön eli myytäviin malleihin, tuotteen hintaan tai asiakastyytyväisyyteen aloitetaan normaali tehtaan sisäinen tuotemuutosprosessi. Kaikki uudet projektit ja uusien mallien kehitys vaatii aina tuotekehitystoiveen tekemisen (PDR prosessi ja tuotemuutoksen hallinta.pdf 2011, 1.)

Tuotehallinnan johdon mukaan PDR:stä tulee löytyä alustava business-case ja millä markkinoilla tuotetta aiotaan myydä (Ingalsuo 2012). Tuotekustannustavoitteet ovat tärkeä osa PDR:ää sillä ne kertovat tuotekehitykselle millainen tuote kustannukseltaan hyväksytään. PDR:stä tulee löytyä kaikki tarvittava tieto tuotekehityksen käyttöön, jotta voidaan tehdä projektisuunnitelma ja suunnittelu aloittaa. Mitä tarkempi PDR on sitä suuremmalla todennäköisyydellä markkinat saavat sellaisen tuotteen kuin tarvitsevat.

2.6 PMA – Project Management Approach

Valtran tuotehallinnan johdon mukaan PMA-työkalu on käytössä kaikissa Agcon tuotekehityskeskuksissa (Ingalsuo 2012). Työkalu otettiin maailmanlaajuisesti Agcossa käyttöön vuonna 2007. PMA-työkalua käytetään tuotekehitysprojektien määrittelyyn ja edistymisen seurantaan. PMA-työkalusta löytyy AMPIP-tuotekehitysprosessin mukaiset vaiheet ja raportointi-

ominaisuudet kaikille AMPIP-prosessin vaatimuksille. Yhteisen raportointi-työkalun käyttö takaa samankaltaisen raportoinnin Agcon ylimmälle johdolle jokaisesta tuotekehitysprojektista. Näin ollen projektien vertaileminen ja priorisointi on helpompaa.

PMA-työkalun kautta kaikki tuotekehitysprojektiin osallistuvat johdon jäsenet pystyvät seuraamaan reaaliajassa tuotekehitysprojektin edistymistä ja tarvittaessa ottaa kantaa mahdollisiin muutoksiin tai esittää kysymyksiä mahdollisista ongelmakohtista. Tämä on mahdollista web-pohjaisen portaalin kautta. Webportaali mahdollistaa myös esitysten pitämisen projekteista missä päin maailmaa tahansa, sillä tärkeimmät tiedot esitetään graafisessa muodossa. PMA-työkaluun tehdään tarkka business-case projektista ja sitä seurataan läpi projektin. Vuosi projektin päättymisen jälkeen business-case päivitetään ja tarkastellaan kuinka hyvin se toteutui (Ingalsuo 2012.)

PMA-työkalu helpottaa myös projektipäälliköiden työtä, sillä jokaista projektia seurataan samoilla kriteereillä ja kaikista projekteista tulee raportoida saman työkalun kautta. Kaikki raportoitavat kriteerit on määritelty työkalussa, joten projektipäälliköiden ei tarvitse miettiä mitä kaikkea raportointiin vaaditaan. Projektipäälliköt saavat välittömästi selville täyttävätkö projektin tiedot tietyn vaaditun tason vai tarvitaanko lisäselvityksiä joiltakin osa-alueilta (Ingalsuo 2012.)

2.7 ATON – tuotetiedonhallintajärjestelmä

Valtran tuotekehityksen johdon mukaan Aton on Valtralla kehitetty- ja käytössä oleva tuotetiedonhallintajärjestelmä (Piippo 2012). Atoniin tallennetaan kaikki tuotekehitysprojekteihin liittyvä 3D-tieto. Atonin kautta hallinnoidaan myös kaikki tuotekehitysprojekteihin liittyvä dokumentointi. Alustavat aikataulut, projektien yleisspesifikaatiot tallennetaan kaikki Atonille. Kaikilla tuotekehityksen henkilöillä on pääsy Atoniin ja he voivat sitä kautta lukea ja muuttaa tuotekehitysprojekteihin liittyvää tietoa. Valtralla suunnittelijat ja projektipäälliköt käyttävät Atonia päivittäin.

Atonin kautta hallinnoidaan tuotekehitysprojekteihin liittyvät aikataulut ja tuotemääritys. Aikataulut ja tuotemääritys ovat kaikkien projektiin osallistuvien henkilöiden katseltavissa, näin varmistetaan yhtenäinen ja ajantasainen tiedonjakelu kaikille projektiin osallistuville henkilöille. Muuttuvista tai päivitetystä dokumenteista voidaan kertoa tarvittaville henkilöille sähköpostin avulla mikäli heidän katsotaan tarvitsevan aina mahdollisimman reaaliaikaista tietoa (Piippo 2012.)

Atonin kautta hallinnoidaan 3D-tietoa, joka tuotetaan Valtralla Dassault Systemsin Catia V5 3D-mallinnusohjelmalla. Atonille on koottu traktorin tuoterakenne. Tuoterakenne on samanlainen jokaiselle Valtran traktorille mallista riippumatta. Tuoterakenne kertoo minkälaisista 3D-moduuleista traktori koostuu ja miten 3D-mallit tulee tuoterakenteeseen sijoittaa, jotta traktorista tulee valmis tuote. Tämän tuoterakenteen avulla suunnittelijat tietävät mitä osia heidän täytyy suunnitella uusissa tuotekehitysprojekteissa. Tuotemääritys kertoo tuotekehitysprojektissa kehitettävät uudet ominaisuudet, joita vastaavat tuoterakenteen moduulit tulee kehittää uudestaan tai muuttaa olemassa olevia moduuleja (Piippo 2012.)

3 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA RAJAUS

Tuotekehityksen johdon asettaman tavoitteen mukaan käyttökelpoisen menetelmän vaatimukset ovat seuraavia (Anttila 2012):

- tarvittavien investointien tarkka kartoittaminen ja toteutuman seuranta
- tuotekustannuksen ennakointi ja toteutuma
- henkilöresurssivaatimusten kartoittaminen ja seuranta
- resurssien kuormituspiikkien ennakointi
- yleisaikataulun laatiminen ja seuranta
- tuotehallinnan uuden tuotteen tuotespesifikaation purkaminen
tuotekehityksen projektispesifikaatioksi
- projektispesifikaatioiden kommunikoiminen suunnittelijoille
- investointien, aikataulun ja tuotespesifikaatioiden reaaliaikainen
selventäminen projektipäällikölle

Tuotekehitysprojektissa vaadittavien rahallisten investointien kartoittaminen on tärkeää Valtralla erityisesti projektin alkuvaiheessa, sillä tuoteprosessin toisessa vaiheessa tulee hakea pääomaa projektin toteuttamiseen Agcon johdolta. Tähän hakemukseen tarvitaan investointien määrä, tarvittavat henkilöresurssit ja projektin takaisinmaksulaskelma. Tuotekehitysprojektiin vaadittavia investointeja tulee pystyä seuraamaan reaaliaikaisesti, jolloin projektipäälliköllä ja tuotekehityksen johdolla on tarkin mahdollinen tieto raportoitavana eteenpäin organisaatiossa ja mahdolliset budjetinylitykset huomataan hyvissä ajoin ennen projektin päättymistä (Anttila 2012.)

Tuotekehitysprojektille tulee laatia alustava aikataulu. Aikataulusta ei tarvitse selvittää kaikki yksityiskohdat, mutta sen perusteella on pystyttävä perustelemaan tarvittavat resurssit ja pystyttävä ennakoimaan aikataulun pitokykyä. Aikataulusta on selvittävä päätehtävät, niiden riippuvuus suhteet ja projektiin tarvittavat aika. Aloitus ja projektin päätös on kerrottava selkeästi, jotta projektia voidaan arvioida suhteessa muihin tuotekehitysprojekteihin ja niiden aikatauluun (Anttila 2012.)

Projektintakaisinmaksulaskelmaan ja tuotteen taloudelliseen onnistumiseen markkinoilla liittyy olennaisesti tuotekustannus. Tuotekustannus on tuotteen valmistukseen tarvittavien osien hinta. Tuotekustannus tulisi pystyä ennakoimaan tuotespesifikaation pohjalta mahdollisimman tarkkaan, jotta pystytään arvioimaan tuotekehitysprojektin takaisinmaksuaika. Tuotekustannuksen tulee olla mahdollisimman alhainen, jotta projekti tuottaa mahdollisimman hyvin. Hyvin usein joudutaan kuitenkin tekemään kompromissejä valmistusmenetelmien takia ja tuotekustannuksen suhteen. Investoimalla kalliimpiin työkaluihin saadaan yleensä halvempi osahinta. Tuotantomentelmä valitaan yleensä vuosittaisen tuotantomäärän mukaan. Tuotantomenetelmään käytetyn investoinnin tulee maksaa itsensä takaisin vuodessa. Tuotekustannuksen kehittymistä tulisi pystyä seuraamaan projektin edetessä mahdollisimman tarkasti, jolloin mahdollisiin poikkeamiin voitaisiin reagoida projektin toteuttamisvaiheessa eikä tarvitsisi tehdä kalliita muutoksia tuotteeseen vasta projektin päätyttyä (Anttila 2012.)

Henkilöresurssimäärän kartoittaminen on yksi tärkeimmistä menetelmällä selvitettävistä asioista. Tuotekehityksen sisäisiä henkilöresurssimääriä on rajallisesti ja yleensä ulkopuolisten resurssien käyttö on kustannuksiltaan korkeampaa kuin omien. Ulkopuolisten resurssien ammattitaito on monesti alhaisempi ja koulutukseen joutuu varaamaan aikaa. Menetelmällä tulisi pystyä seuraamaan henkilöresurssien käyttöä suhteessa aikaan. Ylikuormitus-tilanteiden ennakointi on myös erittäin tärkeää, sillä näin voitaisiin varautua mahdollisiin ylikuormituksiin etukäteen eikä tarvitsisi teettää työtä ylitöinä mikä on kallista ja pitkällä aikavälillä myös rasittavaa työntekijälle (Anttila 2012.)

Menetelmän avulla tulisi pystyä muuntamaan tuotehallinnan uuden tuotteen ominaisuuspyynnöt tuotekehityksen tuotespesifikaatioksi. Tämän tuotespesifikaation tulisi olla erittäin tarkka ja on pystyttävä kommunikoimaan suunnittelijoille ja johdolle, jotta kaikki ymmärtää samalla tavalla edessä olevan projektin tehtävät ja haasteet.

Työnantajalle on haastavaa arvioida koko projektin vaatimia resursseja yhtenä kokonaisuutena. Tämä johtaa helposti hyvin huonoon tarkkuuteen arviota tehtäessä. Arvion tulisi olla mahdollisimman tarkka, koska se vaikuttaa oleellisesti projektintakaisinmaksuaikaan ja sitä kautta projektin tuottoon (Anttila 2012.)

Opinnäytetyön ulkopuolelle rajattiin tuotekehitysprosessien kehittäminen ja tuoterakenteen kehittäminen. Tämä työ vaatisi liian laajan tutkimuksen ja kartoituksen. Prosessien ja tuoterakenteen kehittäminen on Valtralla systeemit ja prosessit jaoksen tehtävä. Opinnäytetyön tulee linkittyä nykyisiin systeemeihin, prosesseihin ja työkaluihin. Menetelmää tullaan ensimmäisenä testaamaan ohjaamoprojektissa, jonka jälkeen päätetään laajemmasta käyttöönotosta. Menetelmän tulee siis soveltua käytettäväksi muissakin kuin vain ohjaamoprojekteissa (Anttila 2012.)

4 TUOTESPESIFIKAATION, AIKATAULUN JA RESURSSIEN KESKINÄISET SUHTEET

4.1 Tuotespesifikaatio

Ulrich & Eppingerin (Ulrich & Eppinger 2012, 92.) mukaan asiakastarpeet yleensä esitetään subjektiivisessa muodossa, jolloin niiden ymmärtäminen on helppoa kaikille osapuolille. Ominaisuuksien tai tarpeiden subjektiivinen esittäminen jättää tulkinnan varaa asioille, tämän takia tuotekehitys tekee subjektiivisten ominaisuuksien ja tarpeiden pohjalta tarkan tuotespesifikaation. Tuotespesifikaatio kertoo yksityiskohtaisesti ja mitattavissa olevilla määreillä kaikki ominaisuudet mitä tuotekehitysprojektin toteuttamiseen tulee tehdä. Ideaalitulanteessa tuotespesifikaatio tehdään vain kerran, mutta teknologia orientoituneissa projekteissa tuotespesifikaatiota joudutaan usein muuttamaan kesken projektin. Muuttaminen saattaa johtua tuotespesifikaation toteuttamiseen tarvittavan teknologian puutteesta tai muutoksista asiakastarpeissa. Tuotespesifikaatio on yksi tärkeimmistä osista tuotekehitysprojektin suunnittelua, sillä koko projektin sisältö perustuu tuotespesifikaatioon.

Suurin osa nykyisin tehtävistä uusista tuotekehitysprojekteista perustuu vanhan tuotteen parantamiseen tai uudessa tuotteessa käytetään komponentteja vanhasta tuotteesta. Harvoin kehitetään täysin uusi tuote, missä kaikki komponentit ovat uusia (Trott 2008, 398.) Tuotespesifikaation tulisi rajata tuotekehitysprojektin ulkopuolelle jäävät osat tai osa-alueet ja määritellä kehitettävät kohteet. Erotuksena tuotespesifikaatiolle tuotekehitysprojektin spesifikaatiosta tulisi selvittää kehitettävän tuotteen vaatimat resurssit, aikataulu, tekniset tavoitteet, ympäristö- ja turvallisuustavoitteet.

4.2 Aikataulut

Johtuen tuotekehitysprojekteihin sitoutuneista pääomista ja tuotto-odotuksista aikataulut pyritään tekemään mahdollisimman lyhyeksi, jotta yritys pääsisi hyödyntämään investointejaan mahdollisimman nopeasti. Yritykselle on eduksi, mikäli he pääsevät uudella tuotteella markkinoille ensimmäisenä ja pääsevät näin valtaamaan markkinoita. Aikataulujen tekeminen tuotekehitysprojekteja

varten tulisi kuitenkin olla realistista. Helposti tehdään liian karkeita aikatauluja, joista ei käy ilmi eri tehtävien väliset riippuvuudet ja erilaisiin muutoksiin tai yllätyksiin ei varata ollenkaan aikaa (Ingalsuo 2012.)

Aikataulun tulee olla täydellinen sisältäen kaikki projektissa olevat tehtävät. Aikataulujen on tärkeää olla reaaliajassa suhteessa projektin etenemiseen, jolloin voidaan varmasti luottaa aikataulussa oleviin aikajanoihin ja tehtäviin. Aikatauluun sisältyvillä tehtävillä tulee olla selkeä alku ja loppu. Jokaisella tehtävällä tulee olla myös vastuhenkilö (Pelin 2009, 111-113.)

Hyvin yleinen aikataulujen rakentamismenetelmä on tehdä aikataulusta jana-kaavio. Henry Gantt kehitti janakaavion 1900-luvun alussa. Janakaaviossa jokainen tehtävä on oma horisontaalinen janansa, jolla on alku kesto ja loppu. Janan täytetty alue kertoo kuinka paljon tehtävästä on suoritettu. Janaan tulevat ja lähtevät nuolet kertovat riippuvuussuhteet eri tehtävien eli janojen välillä (Ulrich ja Eppinger 2012, 383.)

Tuotekehitysprojekteista halutaan mahdollisimman lyhyitä, jotta yritys pääsee mahdollisimman nopeasti tuottamaan pääomaa investoinneilleen. Tuotekehitysprojektin määrittelyn yksi tavoite on tehdä kestoaltaan mahdollisimman lyhyt aikataulu, jossa huomioida tarkkaan eri tehtävien riippuvuudet. Aikataulussa on varmistettava, että eri tehtävistä koostuva kriittinen polku on hyvin selvillä ja looginen. Kriittisten tehtävien valmistuminen ajallaan on oleellista muiden tehtävien onnistumiselle aikataulussa (Pelin 2009, 138.)

Yleensä tuotekehitysprojekteissa tulee yllätyksiä, jotka vaikuttavat aikatauluun. Hyvin tehdystä aikataulusta ei ole hyötyä mikäli sitä ei seurata ja päivitetä tarpeeksi usein. Päivittämällä aikataulua tarpeeksi usein voidaan perustella ja hankkia lisäresursseja tarvittaviin tehtäviin, mikäli aikataulu näyttää myöhästyvän liikaa. Projektipäällikkö voi tarkistaa jokaisen suunnittelijan henkilökohtaisen edistymisen, mutta tämä vie monesti suuremmissa projekteissa liikaa aikaa, jolloin projektipäällikön on tyydyttävä toisen käden tietoihin. Edistymistä voi seurata myös työnjohtajan raporteista, projekti-kokouksissa, suunnittelijoiden sähköpostiraporttien perusteella. Kirjallisen raportin etuna on tehokas ajankäyttö ja tiedon edelleen jakaminen muille

projektiin osallistuville henkilöille. Tuotekehitysprojekteissa tapahtuvista yllätyksistä johtuen aikataulut tulee suunnitella alle 100% suorituskyvyn jolloin muutoksen toteuttamiseen jää varaa. Aikataulun suorituskky tulisi suunnitella projektin riskien mukaan, mitä isompi riski projektissa on sitä väljempi aikataulu tulisi suunnitella (Ulrich ja Eppinger 2012, 66.)

Projektin aikataulutusta tehdessä on erittäin tärkeää selvittää eri tehtävien kriittinen polku eli mitkä tehtävät tulee tehdä peräkkäin, koska ovat riippuvaisia edellisen tehtävän onnistumisesta. Tällaisista toisistaan riippuvista tehtävistä muodostuu tehtävien kriittinen polku missä tehtävien on seurattava toisiaan ja polussa viimeisen tehtävän jälkeen projekti on valmis. Kriittisen polun rinnalla on aina muita tehtäviä, joiden toteuttamis ajankohta ei ole riippuvainen kriittisen polun tehtävistä. Kriittisen polun selvittäminen on tärkeä projektin kannalta, sillä kriittinen polku määrittelee tärkeiden tehtävien kronologisen järjestyksen. Kriittisen polun seuraavaa tehtävää ei voi aloittaa ennen kuin edellinen tehtävä on valmis. (Pelin 2009, 132)

4.3 Resurssit

Pelinin (2009) mukaan resurssit voidaan jakaa neljään pääryhmään: raha, henkilöt, koneet ja laitteet ja materiaalit. Henkilöresurssit voidaan jakaa vielä omiin ja ulkopuolisiin henkilöresursseihin. Projektin resurssivaatimuksia suunniteltaessa tulisi keskittyä kahteen olennaiseen seikkaan: resurssilaskentaan ja resurssien tasaukseen.

On oletettavaa, että yrityksellä ei ole resursseja kehittää kaikkia ideoita yhtä aikaa. Helposti päädytään tilanteeseen missä tuotekehitysprojektit kilpailevat olemassa olevista resursseista keskenään ja millekään projektille ei riitä tarpeeksi resursseja. Tuotekehitysprojektit tulisi priorisoida. Resurssit tulisi priorisoida kaikkein lupaavimpiin ja tuottavimpiin ideoihin, joista luodaan tuotekehitysprojekteja (Ulrich ja Eppinger 2012, 66.)

Resurssilaskennassa keskitytään kartoittamaan alkuperäisen aikataulun tai tuotespesifikaation vaatimat resurssit. Resurssilaskentaa varten täytyy selvittää työmäärä. Työmäärään lasketaan mukaan kaikki projektin onnistumiseen

vaadittavat tehtävät ja toimet. Työmäärään on laskettava mukaan myös ns. tehoton työaika. Tehoton työaika tarkoittaa työntekijän taukoja, sähköpostien lähettämistä, kokouksiin osallistumista, esimiestyötä tai vastaavaa. Nämä ovat työtä, joka ei suoraan ole varsinaisessa projektiaikataulussa määriteltäviä tehtäviä. Resurssilaskenta on tehtävä kaikkien neljän pääryhmän mukaan mikäli näitä kaikkia projektissa tarvitaan (Pelin 2009, 155.)

Resurssitasaus taas keskittyy henkilöresurssien tasaamiseen ensimmäisen resurssilaskennan jälkeen, kun projekti on aloitettu tehtävien kriittinen polku on määritetty. Kriittisen polun ulkopuolella olevia resursseja voidaan käyttää resurssikuormituksen tasaamiseen. Resurssikuormitusta voidaan tasata muuttamalla tehtävien ajoitusta, muuttamalla tehtävien riippuvuuksia toisistaan muuttamalla ilman muutoksia kriittisten tehtävien janaan. Lisäresurssien siirtäminen tehtävään, mikäli tehtävä on kriittisellä polulla. Mikäli mahdollista voidaan myös muuttaa tehtävän kestoa kuormituksen helpottamiseksi mikäli tehtävä ei ole kriittisellä polulla. Resurssien tasaus tulee aloittaa suurimmista ja tärkeimmistä kuormitushuipuista. Resurssien tasaus tulee pyrkiä tekemään lisäämättä kohtuuttomasti muiden tehtävien resurssivajetta tai vaikuttamatta liikaa kriittisten tehtävien polkuun (Pelin 2009, 156.)

4.4 Keskinäiset vuorovaikutussuhteet

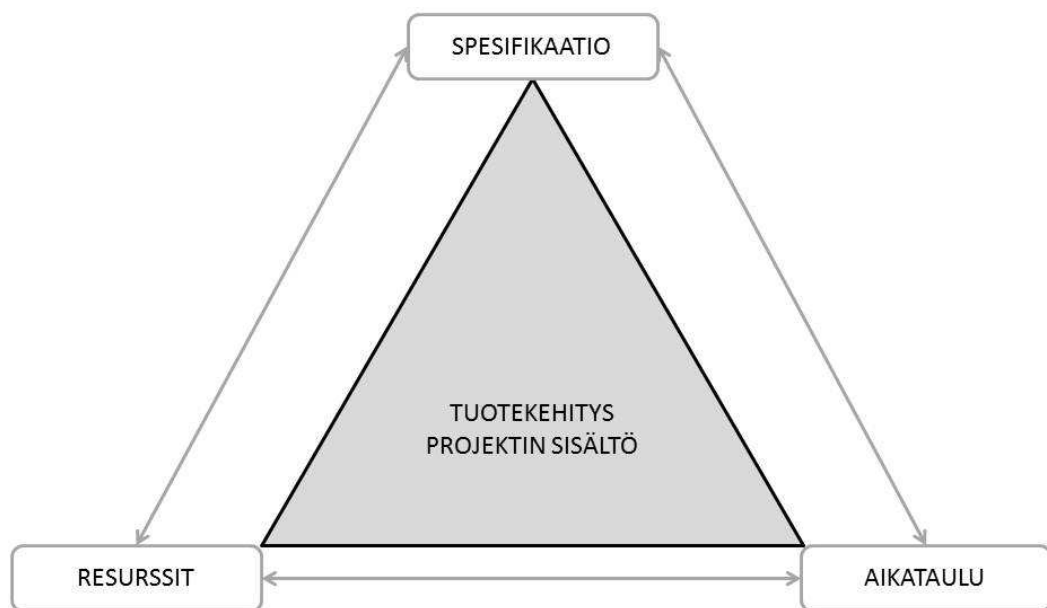
Aikataulun viivästyminen aiheuttaa helposti lisäkustannuksia, sillä aikataulun kiinniottaminen vaatii lisäresursseja tai käytössä olevat resurssit ovat sidottuna kyseiseen tuotekehitysprojektiin pidempään kuin oli aikaisemmin arvioitu.

Tuotekehitysprojektin resurssien suunnittelu on vuorovaikutteinen prosessi resurssien ja aikataulun välillä. Tuotekehitysprojektin suunnittelun on perustuttava projektin spesifikaatioon. Joissain tuotekehitysprojekteissa resurssit on määriteltä etukäteen kiinteiksi, jolloin aikataulu on tehtävä käytettävissä olevien resurssien mukaan. Toisissa projekteissa taas aikataulu on tehty kiinteäksi, jolloin tarvittavat resurssit projektispesifikaation määrittelemien tehtävien täyttämiseksi on kartoitettava kiinteän aikataulun

mukaan. Tällaisissa tapauksissa on määriteltävä tarvittava määrä resursseja, että tuotekehitysprojekti saadaan valmiiksi määritellyssä aikataulussa.

Tuotekehitysprojektin aikataulun ja resurssien välillä pätee yhtälö $\text{kesto} = \text{työmäärä} / \text{resurssimäärä}$. Työmäärän kartoittaminen taas perustuu tuotteen haluttuun tuotespesifikaatioon. Aikaisempien tuotekehitysprojektien viivästyminen viivästyttää helposti myös tulevien tuotekehitysprojektien aloitusta. Kuviossa 2 kuvataan tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun muodostama tuotekehitysprojektin sisältö harmaana kolmiona. Harmaat nuolet kuvaavat vuorovaikutussuhteita tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun välillä.

(Pelin 2009, 141.)



KUVIO 2. Kaavio esittää tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun keskinäisiä vuorovaikutussuhteita.

5 PUOLISTRUKTUROITU HAASTATTELU

5.1 Puolistrukturoitu haastattelu tutkimusmetodina

Puolistrukturoitu haastattelu on tapa selvittää asioita, jotka ovat heikosti tiedostettuja. Puolistrukturoidulla haastattelutavalla haastateltavasta saadaan helpommin esille tiedostamattomia tai heikosti tiedostettuja asioita verrattuna täysin strukturoituun haastatteluun, missä kysymykset ovat tarkasti määriteltyjä ja kysymysten esittämisjärjestys on tarkasti valittu (Metsämuuronen 2012, 247.)

Puolistrukturoitua haastattelua kutsutaan myös teemahaastatteluksi. Puolistrukturoidun haastattelun luonteeseen kuuluu ennalta valittu teema, mutta kysymysten muotoa tai järjestystä ei ole tarkasti määritelty. Haastattelun teemaa kuitenkin pyritään ohjailemaan valitun aihealueen suuntaan kysymyksillä (Metsämuuronen 2012, 247.)

5.2 Puolistrukturoitu haastattelu opinnäytetyössä

Valitsin opinnäytetyön tutkimusmetodiksi puolistrukturoidun haastattelun. Puolistrukturoidulla haastattelumetodilla halusin saada selville haastateltavista henkilöistä ja yrityksistä heikosti tiedostettuja asioita, koskien opinnäytetyön aihetta. Yritysten tuotekehitysprojektien hallinnasta pyrin saamaan selville käytettävissä olevat työkalut ja tuotekehitysprosessit.

Täysimittaiseen tuotekehitysprosessien ja –järjestelmien vertailuun ei tämän opinnäytetyön puitteissa lähdetty vaan haastatteluissa pyrittiin selvittämään kuinka yrityksissä seurataan aiheeseen liittyviä vuorovaikutussuhteita.

Vertailukohteiksi valittiin 3 yritystä seuraavilla kriteereillä:

- Tuotteet valmistetaan sarjatuotantona.
- Yritys toimii metallialalla.
- Yrityksen tuotteet ovat ajoneuvoja tai niihin liittyviä muita tuotteita.
- Tuotteita valmistetaan sekä vientiin, että kotimaan markkinoille.
- Yrityksellä on tuotekehityksessä käytössä tuoterakenne

5.3 Haastattelut

5.3.1 Haastattelun teemat

Haastattelumenetelmänä käytettiin puolistrukturoitua teemahaastattelua. Haastatteluissa päädyttiin kolmeen kysymykseen. Kysymyksillä haettiin selvyyttä miten yrityksissä määriteltiin vuorovaikutussuhteet projektin alussa ja miten niitä seurattiin projektin edetessä. Yrityksiltä kysyttiin myös millaisia työkaluja tähän oli käytössä. Haastatteluilla halusin selvittää miten yritykset hallitsevat tuotekehitysprojekteissaan tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun keskinäisiä vuorovaikutussuhteita.

Kysymykset:

1. Miten teillä analysoidaan tuotespesifikaatioiden, aikataulun ja resurssien keskinäisiä vuorovaikutussuhteita tuotekehitysprojektien määrittelyvaiheessa?
2. Kuinka teillä seurataan vuorovaikutussuhteiden kehittymistä projektin edetessä?
3. Onko teillä tällä hetkellä työkaluja käytössä tähän tarkoitukseen?

5.3.2 Koehaastattelu Valtralla

Koehaastattelun tein Valtralla saadakseni selville kuinka kauan haastattelu kestää ja kuinka paljon haastateltavilta saa tietoa. Mielestäni kysymyksistä ei tullut liian suppeita, jolloin tiedoin määrä olisi jäänyt pieneksi. Toisaalta kysymysten tulee olla tarpeeksi rajattuja, jotta haastateltava ei eksy aiheesta.

Kysymyksien aiheita tuli kohdennettua hieman tarkemmin Valtralla järjestetyn koehaastattelun jälkeen. Kysymysten määrän vähensin kolmeen, sillä alkuperäisessä viiden kysymyksen haastattelussa alkoi ilmetä samoja vastauksia kuin oli jo tullut muihinkin kysymyksiin.

5.3.3 Haastateltavat yritykset

Sampo-Rosenlew on vuonna 1991 perustettu yritys. Sampo-Rosenlewin historia ulottuu vuoteen 1853, jolloin Oy W Rosenlew Ab aloitti toimintansa. Yrityksen päätoimiala on leikkuupuimureiden ja metsäharvestereiden suunnittelu ja valmistus. Leikkuupuimureiden valmistus alkoi vuonna 1957 Porissa. Suunnittelu ja valmistus tapahtuu nykyäänkin yrityksen pääyksikössä Porissa. Tuotekehityksessä työskentelee n. 20 henkilöä ja toiminta on jaettu eri jaoksiin. Jokaisella jaoksella on oma vastuu alueensa tuotteessa. Tuotekehityksessä on käytössä linjaorganisaatio. Haastateltavana oli Kalle Pärkö, Sampo Rosenlewin tuotekehityspäällikkö. Haastattelu suoritettiin puhelinhaastatteluna. Haastatteluajankohta oli 26.3.2012. Tiivistelmä haastatteluista liitteenä (Liite 1.)

Junkkari Oy on suomalainen maatalouskoneiden valmistaja, joka suunnittelee, markkinoi ja valmistaa tuotteensa. Tehdas ja tuotekehitys on Kauhavalla. Junkkari Oy on osa MSK-konsernia. Yritys on täysin perheomistuksessa. Maatalouskoneiden valmistus on aloitettu 1950-luvulla. Henkilöstöä on noin 90, joista neljä on päätoimisia suunnittelijoita. Tuotekehitysprojektit toteutetaan ohjausryhmän alaisuudessa. Tuotekehitysprojektien ohjausryhmässä on edustajat tuotannosta, markkinoinnista ja tuotekehityksestä. Haastateltavana oli suunnittelupäällikkö Jukka Kielinen. Haastattelu suoritettiin puhelinhaastatteluna. Haastatteluajankohta oli 27.3.2012. Tiivistelmä haastatteluista liitteenä (Liite 2.)

Tana Oy:n historia ulottuu kuusikymmentäluvulle, jolloin ensimmäinen traktoriin perustuva kaatopaikkajyrä kehitettiin. Kaatopaikkajyrä on pysynyt Tanan päätuotteena näihin päiviin saakka, vaikka tuoteportfoliota on laajennettu käsittämään myös jätteenrepijät. Tana tarjoaa asiakkailleen kiinteän jätteen kierrätykseen kehitettyjä ratkaisuja. Tuotteiden valmistajasta ollaan siirtymässä kokonaisvaltaiseksi palvelutoimittajaksi (Tana 2012).

Tanan tuotekehitys, markkinointi ja hallinto sijaitsee Vaajakoskella Jyväskylän vieressä. Tanalla työskentelee tuotekehityksessä 10 henkilöä. Tuotekehitystä tehdään projektiluontoisena. Useimmat projektit ovat nykytuotteen kehittämistä.

Täysin uuden tuotteen kehittäminen tyhjästä on harvinaista. Haastateltavana oli suunnittelupäällikkö Petri Kuikka. Haastattelu suoritettiin puhelinhaastatteluna. Haastatteluajankohta oli 24.4.2012. Tiivistelmä haastatteluista liitteenä (Liite 3.)

5.3.4 Yhteenveto haastatteluista

Haastatelluissa yrityksissä tiedostettiin tuotespesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun vuorovaikutussuhteet tuotekehitysprojektia määriteltäessä, mutta erillistä työkalua vuorovaikutusten arviointiin ei ollut käytössä missään yrityksessä. Kaikissa yrityksissä vuorovaikutussuhteita arvioitiin jaoksittain tai kokonaisuutena tuotekehitysprojektin osalta. Missään yrityksessä ei pyritty jaottelemaan vuorovaikutussuhteita tuoterakenteen mukaisesti.

Tuotespesifikaatiot, resurssit ja aikataulut tehtiin tuotekehitysprojektien alkuvaiheessa, mutta tuotespesifikaatioiden muutostenhallinta oli puutteellista. Kaikissa yrityksissä tuskailtiin tuotespesifikaatioiden muuttumisen kanssa kesken tuotekehitysprojektin ilman, että resursseja tai aikataulua muutettiin. Tämä aiheutti turhautumista suunnittelijoiden kesken. Eri yksiköiden johdon oli myös vaikea ymmärtää tuotekehitysprojekteihin tarvittavaa aika. Ullrich ja Eppingerin mukaan tämä on hyvin yleistä ihmisten keskuudessa, joilla ei ole kokemusta tuotekehitysprojektien läpiviemisestä (Ullrich ja Eppingerin 2012, 4.)

Kaikki yritykset olivat kiinnostuneita menetelmästä, millä voisi selventää ja esitellä tuotespesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun keskinäisiä vuorovaikutussuhteita ja seurata niiden kehittymistä tuotekehitysprojektien toteutusvaiheessa. Yhdellä yrityksistä oli tällaisen menetelmän etsintä käynnissä, mutta menetelmää ei ollut valittu. Menetelmän haluttiin kuitenkin mielellään olevan integroitavissa nykyisiin järjestelmiin. Haastateltujen mielestä menetelmän käytön tulisi olla helppoa, jotta kaikki projektiin osallistuvat osaisivat sitä käyttää. Yritykset näkivät selvää hyötyä projektien hallintaan, mikäli tällainen menetelmä olisi heillä käytössä.

Tällä hetkellä haastatelluilla yrityksillä oli käytössä MS-Project tai Microsoft-Excel pohjainen taulukko, jolla hallitaan tuotekehitysprojektien aikatauluja. Tuotespesifikaatiot tehdään ominaisuuksien pohjalta ja teknillisenä

dokumenttina Excel-pohjalle. Tuotespesifikaatiota ei ole jaettu tuoterakenteen mukaisesti vaan ominaisuuksittain.

Yritysten tuotekehitysosastojen koko vaihteli 5-20 henkilön välillä. Valtralla on n. 60 suunnittelijaa, mikä tekee Valtran tuotekehityksestä suurimman tuotekehitysosaston haastateltujen yritysten joukossa. Tämä näkyy parempina tuotetiedonhallintajärjestelminä ja kehittyneempänä tuoterakenteena. Valtralla on myös huomattavasti enemmän resursseja kehittää uusia järjestelmiä tuotekehityksen tarpeisiin. Vaikka yritysten koko oli pienempi sekä henkilöstömäärältään ja liikevaihdoltaan, silti kaikissa haastatelluissa yrityksissä itse tuotteen kehittäminen oli hyvin samantyyppistä.

6 MENETELMÄN KEHITTÄMINEN JA KÄYTTÖ

6.1 Menetelmän kehitys

Lähdin kehittämään menetelmää tuoterakenteen pohjalle, sillä tuoterakenne on tuttu kaikille suunnittelijoille heidän päivittäisessä työssään. Vuorovaikutussuhteita analysoitaessa on tärkeä, että kaikki kolme asiaa: tuotespesifikaatio, resurssit ja aikataulu on tehty samalle perustalle. Sama perusta helpottaa vuorovaikutussuhteiden analysointia ja ymmärtämistä. Kaikki tuotekehitysprojektit toteutetaan aina saman tuoterakenteen pohjalle. Sama perusta selkeyttää kommunikointia. Menetelmän käyttö on samanlaista suunnittelijoille, sekä tuotekehityksen johdolle. Samaa menetelmää voidaan käyttää missä tahansa tuotekehitysprojektissa, mistä löytyy tuoterakenne. Tuoterakenne on kiinteä ja looginen tapa hallita asioita tuotekehityksessä.

Menetelmän alustaksi valitsin Microsoftin Excel-ohjelman. Excel-pohjaisen sovelluksen toteuttaminen on helppoa ja sitä varten ei tarvita erillistä katseluohjelmaa. Excel on yleisessä käytössä Valtran tuotekehityksessä. Excel-pohjainen sovellus on helposti jaettavissa kaikille projektiin osallistuville henkilöille ja organisaatioille. Tutkin menetelmän alustaksi myös Microsoftin Project-ohjelmaa, jota käytetään yleisesti aikataulun hallintaan. Tarkan kirjalliskuvallisen tuotespesifikaation tekeminen olisi ollut vaikeaa ellei

mahdotonta MS-Project ohjelmalla. Koska aikataulu tuli saada samalle alustalle tuotespesifikaation ja resurssien kanssa oli loogista siirtää aikataulun hallinta Excel-pohjalle.

Valtran tuoterakenteessa ohjaamo on jaettu 17 pääryhmään. Pääryhmät ovat kaikille ohjaamoille aina samat. Pääryhmät sisältävät erilaisia moduuleja, riippuen kehitettävästä tuotteesta. Moduulit voivat olla samoja tai erilaisia eri tuotekehitysprojekteissa, riippuen kehitettävistä ominaisuuksista. Moduulit koostuvat yksittäisistä osista tai osakoonpanoista.

Työkaluun rakennetaan tarkka tuotespesifikaatio tuotekehitysprojektille. Spesifikaation perustuu tuotehallinnan tuotetoiveeseen. Tuotehallinnan esittämät tuoteominaisuudet muutetaan tekniseksi tuotespesifikaatioksi ohjaamon pääryhmittäin. Työkalussa on myös aikataulu rakennettu samojen pääryhmien mukaan. Investoinnit syötetään jokaisen pääryhmän välilehdelle. Tarvittavat henkilöresurssit syötetään pääryhmittäin omalle välilehdelle. Henkilöresurssit tulee arvioida tuotespesifikaation ja aikataulun mukaan. Arviot tulee perustua yrityksessä aiemmin toteutettuihin vastaaviin osakokonaisuuksiin ja vastaavan suunnittelijan esittämiin arvioihin. Arviot tulee toteuttaa yhteistyössä jaos-päälliköiden ja projektipäälliköiden kanssa, jolloin suunnittelijoilla, suunnittelijoiden esimiehillä ja projektipäälliköillä on yhteinen näkemys tarvittavista resursseista ja aikataulusta.

Työkalu kehitettiin aluksi palvelemaan tuotekehityksen ohjaamoprojekteja. Työkalu on laajennettavissa käytettäväksi millä tahansa traktorin osa-alueella. Pääryhmät täytyy muuttaa projektin mukaan, mutta työkalun käyttäminen ja tiedon analysoiminen onnistuu samojen periaatteiden mukaisesti. Kehityksen tuloksena valmistuneesta työkalusta löytyy opinnäytetyön aiheessa mainitut tuotespesifikaatio, resurssit ja aikataulu samalle alustalle tehtynä.

Työkalu on kaikkien tuotekehitysprojektiin osallistuvien katseltavissa Aton-tuotetiedonhallintajärjestelmässä. Aton varmistaa, että kaikki tuotekehitysprojektiin osallistuvat näkevät tuotespesifikaation reaaliaikaisesti aina tarvittaessa ja näin varmistetaan viimeisin tieto kaikille. On tärkeää, että kaikki tuotekehitysprojektiin osallistuvat saavat tiedon tuotespesifikaation tai

aikataulun muutoksista yhtä aikaa. Yhtäaikainen tiedonjakelu varmistetaan, kun tuotespesifikaatioon, resursseihin tai aikatauluun tulevat muutokset kommunoidaan työkalun kautta.

Koska työkalu on rakennettu tuoterakenteen pohjalle on kaikkien projektiin osallistuvien helppo ymmärtää tuotespesifikaatiota, sillä tuoterakenne on tuttu kaikille Valtran tuotekehitysprojektiin osallistuville henkilöille. Työkalun avulla voidaan kommunikoida tuotekehitysprojektin tuotespesifikaatio tarkasti ja luotettavasti eri sidosryhmien välillä. Atonin välityksellä voidaan laittaa automaattinen sähköpostimuistutus tarvittaville henkilöille, mikäli työkalun sisältämät tiedot muuttuvat. Koska tarvittavat aikataulu, investoinnit, resurssit ja tuotespesifikaatio ovat samassa työkalussa ja jaoteltu saman tuoterakenteen mukaisesti on helppoa tutkia tuotespesifikaation vaikutusta aikatauluun, investointeihin ja resursseihin. Mikäli tuotespesifikaatiota muutetaan tulee muuttaa tuoterakenteen mukaan sekä resurssit, että aikataulu vastaamaan tuotespesifikaatioon tehtyjä muutoksia, näin voidaan analysoida tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun keskinäisiä vuorovaikutussuhteita.

Ensimmäinen välilehti nimeltään Change History (liite 4) kertoo muutokset, mitä työkaluun on tehty. Välilehti kertoo myös muutoksen tekijän, muutos päivämäärän ja työkalun revisionumeron. Atonin kautta pääsee tarkastelemaan näin myös vanhempia revisioita. Näin historiaa päästään tarkastelemaan ja muutoksen tekijältä voi tiedustella syitä muutokseen.

6.2 Käyttäminen

Työkalun tietojen täyttäminen aloitetaan *Cab Internal Charter*-välilehdeltä (liite 5). Yhteistyössä tuotehallinnan kanssa kirjoitetaan sanallinen kuvaus kaikkien pääryhmien kohdalle ja mitä ominaisuuksia kyseissä pääryhmässä tullaan kehittämään. Jos projektissa ei tehdä muutoksia pääryhmään värjätään pääryhmä harmaalla. *Cab Internal Charter*-välilehteä on helppo esitellä ihmisille, joilla ei ole teknistä asiantuntemusta tuotekehitysprojekteista. Sanallinen kuvaus ominaisuuksista on helpompi sisäistää kuin yksityiskohtainen tekninen tuotespesifikaatio.

Seuraavaksi täytetään *General Cab Specification*-välilehti (liite 6). Tältä välilehdeltä löytyy ohjaamon teknistä yleistietoa mitä ei voida jakaa pääryhmittäin. Tämän välilehden lukemalla saa yleiskuvan valmistettavasta tuotteesta. Tekninen yleispesifikaatio pohjautuu *Cab Internal Charter*-välilehdellä kuvattuihin ominaisuuksiin. *General Cab Specification*-välilehti tehdään yhteistyössä tuotekehityksen ja tuotehallinnan kanssa.

General Cab Specification-välilehden valmistuttua täytetään tarkka tekninen tuotespesifikaatio jokaisen 17 pääryhmän omalle välilehdelle. Näillä välilehdillä tulee olla tarkka kirjallinen tekninen tuotespesifikaatio, joka perustuu *Cab General specification*- ja *Cab Internal Charter*-välilehteen. Kirjallisen tuotespesifikaation tueksi tulee tehdä 3D-kuvat muutettavasta kohteesta. 3D-kuviin tulee laittaa punaisella värillä osat, mitkä muuttuvat suhteessa nykyiseen tuotteeseen. Esimerkiksi ohjaamorungosta tulee värittää muuttuvat osat osa kerrallaan (liite 7). Punainen väri kertoo tuotespesifikaatiota lukevalle, mitä osia tuotekehitysprojektissa täytyy käytännössä muuttaa. Tekniseen tuotespesifikaatioon liittyy vielä seuraavat välilehdet: tyyppihyväksyntä dokumentit, käyttöliittymäspesifikaatio, ohjaamoversiot, huollettavuustarkastelu, penkin paikoitus suhteessa ohjaamoon ja ohjaamon paikoitustieto suhteessa traktoriin. Nämä välilehdet eivät sisällä tuoterakenteessa olevia osia vaan taustatietoa tuotekehitysprojektille. Kun edellä mainitut välilehdet ovat täytetty on tekninen tuotespesifikaatio valmis. Mikäli pääryhmä ei muutu suhteessa tuotannossa olevaan tulee välilehti värjätä harmaaksi. Harmaa väri kertoo kaikille, että tämä pääryhmä ei vaadi uutta teknistä tuotespesifikaatiota, investointeja tai muutoksia.

Seuraavaksi arvioidaan tarvittavat investoinnit muutettavien osien osalta. Muutettavat osat löytyvät teknisestä tuotespesifikaatiosta ja punaisella värillä pääryhmien 3D-kuvista. Arvion perusteena voidaan käyttää osa-alue vastaavan suunnittelijan arviota tai arvio voidaan perustaa aiemmin tehtyihin vastaanv-laisiin ratkaisuihin. Investoinnit tulee arvioida sekä valmistamiseen tarvittavan työkalun kuin tuotantoon tarvittavien investointienkin osalta. Osan valmistamiseen tarvittavat investoinnit tulee lisätä kohtaa tooling investment ja rivi nimetä valmistettavan osan mukaan. Tuotantoon tarvittavat investoinnit tulevat manufacturing investment sarakkeeseen (liite 7). Molempien

sarakkeiden vieressä on *Realized Tooling Investment*- ja *Realized Manufacturing Investment* kohta, näihin tulee projektin määrittelyvaiheessa laittaa sama arvio kuin viereisessä sarakkeessa on. Kun työkaluista ja investoinnista on tarkka tarjouspyyntö muutetaan realized sarakkeisiin tarjouspyynnössä oleva summa (liite 4). Pääryhmien välilehdet laskevat summan kaikista pääryhmään tarvittavista investoinneista.

Pääryhmien välilehdille tulee arvioida myös pääryhmän tuotekustannus suhteessa aiempaan malliin (liite 7). Tuotekustannuksen muutos tulee lisätä sarakkeeseen estimateed module cost. Negatiivinen muutos tarkoittaa aiempaa halvempaa hintaa ja positiivinen muutos aiempaa kallimpaa hintaa. Pääryhmälle tulee antaa myös arvio pääryhmän tuotekustannuksesta. Tuotekustannusarvioita tulee tarkentaa suunnittelun edetessä. Prototype cost sarakkeeseen tulee täyttää prototyyppien valmistamiseen tarvittavat investoinnit.

Seuraavaksi tehdään alustava aikataulu *Preliminary Schedule*-välilehdelle. Aikataulu rakennetaan taas tuoterakennetta mukaillen pääryhmien mukaan (liite 8). Pääryhmien vaatima aika kuvaillaan värillisellä viivalla ja viiva jaetaan AMPIP-tuoteprosessin mukaisiin vaiheisiin eri värejä käyttäen. Aikatauluun tulee laittaa myös prototyyppien rakennuspäivät. Mikäli pääryhmään ei tule muutoksia tulee kyseiset rivit värjätä harmaaksi. Aikataulu arvio tulee perustua pääryhmien tekniseen tuotespesifikaatioon ja arviona voidaan käyttää osa-alueen vastaavan suunnittelijan arviota tai aiempia vastaavia ratkaisuja. Aikataulua tehdessä tulee ottaa huomioon myös mahdolliset muut rinnakkaiset tuotekehitysprojektit ja milloin tuotekehitysprojekti voidaan aloittaa. Tässä vaiheessa aikataulun tarkkuudeksi riittää yksi viikko, sillä kyse on vasta tuotekehitysprojektin määrittelyvaiheen alustavasta aikataulusta.

Seuraavaksi täytetään tarvittavat henkilöresurssit *Engineering Staff*-välilehdelle (liite 9). Ensimmäiseksi laitetaan kuukausittainen hinta €/kk kaikille projektiin osallistuville alihankkijoille ja omalle työlle. Hinta koostuu henkilöstön yhden kuukauden palkkaan kuluva rahamäärästä. Henkilöresurssien tarve arvioidaan aikataulun ja teknisen tuotespesifikaation pohjalta. Arvioidaan kuinka monta kuukautta työntekijän tai työntekijöiden täytyy työskennellä

tietylle tuoterakenteen pääryhmälle, jotta tarvittavassa aikataulussa saadaan suunniteltua teknisen tuotespesifikaation määrittelemä tuote. Mikäli muutettava asia vaatii vain vähän työtä voidaan käyttää alle yhden desimaalilukua kertomaan, että suunnittelijan ei tarvitse suunnitella kyseistä pääryhmää koko kuukautta. Yli yhden luvut per sarake kertovat, että kyseiseen asiaan tarvitaan kuukaudessa enemmän kuin yksi suunnittelija. Alihankkijoilta saaduista laskuista ja omien suunnittelijoiden tuntiraporteista täytetään toteutuneet tunnit. Engineering Staff-välilehti laskee yhteen summan tarvittavasta suunnittelijoiden määrästä per kuukausi ja samalla kertoo tarvittavan pääoman määrän kattamaan kulut, kertomalla työmäärän annetulla työn hinnalla.

Kun kaikki tarvittavat välilehdet on täytetty nähdään *Financials Summary*-välilehdeltä koonti talouslukuista (liite 10). *Financials Summary*-välilehti kerää summan pääryhmien välilehdiltä tarvittavista työkaluinvestoinneista tooling investment kohtaan. Tästä nähdään summa tuotekehitysprojektissa tarvittavista työkaluinvestoinneista. Tämä summa kerrotaan projektipäällikölle resurssianomusta varten. *Manufacturing Investment* kohdasta nähdään kaikki tuotantoa varten tarvittavat investoinnit. *Prototype Cost*-ruudusta löytyy summa kaikista pääryhmiin laitetuista prototyyppien vaatimista investoinneista. Nämä summat lasketaan yhteen tuotekehitysprojektin resurssianomusta varten. Kaikissa tuotekehitysprojekteissa pitää erikseen kertoa tarvittava investointipääoma, joka summataan em. sarakkeista (Liite 11).

Kun alihankkijoilta saatuja tarjouksia investoinneista on lisätty pääryhmien realized-kohtiin voidaan arvioida toteumia suhteessa saatuun pääomaan (liite 12). Delta vs. CER ruudun oikealta puolelta nähdään investointien tilanne suhteessa Agcon johdon hyväksymään resurssianomukseen. Positiivinen luku tarkoittaa ylijäämää ja negatiivinen luku alijäämää suhteessa budjetoituun.

6.3 Analysoiminen ja vuorovaikutussuhteet

Aluksi työkalu tulee täyttää kokonaan kattamaan tuotespesifikaation, resurssit ja aikataulun. Tuotekehitysprojektin toteutusvaiheeseen siirryttäessä on kokonaiskuva siitä millainen tuote on tavoitteena eli tuotespesifikaatio on määritelty. Resurssit ovat täytetty niin, että tavoiteltu aikataulu voidaan

saavuttaa. Tuotekehitysprojektin toteutusvaiheessa usein tuotespesifikaatio muuttuu. Tämä saattaa johtua markkinoinnista tulleista lisäpyynnöistä tai tuotekehitys huomaa jonkun ominaisuuden olevan mahdoton toteuttaa. Tällaisessa tilanteessa joudutaan tuotespesifikaatiota muuttamaan. Tuotespesifikaatiota tulee muuttaa ominaisuuden välilehdelle tuoterakenteen mukaisesti ja samalla täyttää kyseisen välilehden investoinnit uudestaan. Samalla tulee arvioida muutoksen vaikutukset henkilöresursseihin ja aikatauluun. Tämän jälkeen arvioidaan eri osastojen kesken kuinka muutokset voidaan toteuttaa ja saadaanko niillä haluttu vaikutus aikaan, tarvitaanko resursseja lisää ja voidaanko muutokset toteuttaa tavoitellussa aikataulussa vai joudutaanko aikataulua muuttamaan. Iteroimalla työkalun avulla voidaan kommunikoida eri jaoksille ja osastoille yrityksen sisällä miten muutokset tulevat vaikuttamaan tuotekehitysprojektiin ja samalla voidaan esitellä mitä pyydetyt muutokset saavat aikaan.

Iteroimalla kaikki tuotekehitysprojektiin vaikuttavat muutokset työkalun kautta pysyy tuotespesifikaatio, resurssit ja aikataulu aina samassa suhteessa toisiinsa. Tämä on tärkeää sillä tuotespesifikaatio muuttuu usein irralliseksi osaksi, jolloin resurssit ja aikataulu eivät ole enää sidoksissa määriteltyyn tuotespesifikaatioon. Aina tuotespesifikaation muuttuessa tulee muuttaa projektiin sidottuja resursseja tai aikataulua, jotta tasapaino näiden kolmen asian välillä säilyy.

Työkalun avulla voidaan myös luoda erilaisia skenaariota tuotespesifikaatiosta, resursseista ja aikataulusta tekemällä tuotekehitysprojektista vaihtoehtoisia toteutusmenetelmiä. Erilaisia vaihtoehtoja voidaan näin vertailla keskenään ja päättää mikä vaihtoehto sopii yrityksen tarpeisiin parhaiten. Eri vaihtoehdot toteutetaan tekemällä eri versiot työkalusta jokaista skenaariota varten.

Työkalun avulla voidaan myös ennakoida mahdollisia haasteita projektissa. *Engineering Staff*-välilehdelle muodostuu kuvaaja (Liite 13.) tarvittavista henkilöresursseista kuukausittain. Kuvaajassa näkyvät huiput, kuten esimerkkiprojektissa maaliskuu 2012 on erittäin kiireinen projektin kannalta. Huippujen kohdalla tehdään paljon asioita yhtäaikaaisesti ja näin ollen on tuotekehitysprojektin etenemisen kannalta erityisen tärkeää keskittyä

projektinhallintaan silloin. Projektipäälliköt pystyvät kuvaajan avulla ennakoimaan suunnittelupainotteisia kuukausia ja varmistamaan etukäteen, että kaikilla suunnittelijoilla on edellytykset keskittyä työhönsä juuri oikeaan aikaan ja näin ollen mahdollistaa tuotekehitysprojektin suoraviivaisen etenemisen. Mikäli muutoksiin tuotespesifikaatiossa on tarvetta tulisi muutokset ajoittaa ennen suunnittelun ruuhkahuippuja, koska silloin ei vielä ole tehty paljoa ylimääräistä työtä. Tuotespesifikaation muutokset suunnittelun ruuhkahuippujen jälkeen tarkoittaa yleensä enemmän turhaan tehtyä suunnittelutyötä ja resurssien tuhlaamista työhön, joka ei edistä tuotekehitysprojektin valmistumista. Projektipäälliköt voivat hakea päätöksiä ennen ruuhkahuippuja ja näin ennakoida milloin muutokset alkavat vaatimaan lisätyötä.

6.4 Johtaminen työkalun avulla

Dan Pinkin (Pink 2009) mukaan nykyinen yritysten toimintatapa ei ole oikea motivoimaan luovia ihmisiä työssään. Hänen mukaansa on paljon tieteellisiä tutkimuksia, jotka todistavat taloudelliset tai aikatauluun riippuvaiset kannustimet olevan huono tapa motivoida ihmisiä luovaan työskentelyyn. Olen itse huomannut saman, että luovia ratkaisuja etsittäessä suunnittelijoita ei voi motivoida aikatauluperustein tai ulkoisilla kannustimilla. Tarkkaan aikatauluun sidottuna tai mahdollisimman nopeasti työtehtävistään käsketyt suoriutuivat tehtävistään hitaammin kuin sellaiset joille ei annettu tiukkaa aikataulua ainoaksi kannustimeksi. Ulkoisiksi kannustimiksi Pink kertoo aikataulusidonnaiset kannustimet tai taloudelliset bonukset. Työkalussa ei ole tarkoitus tehdä henkilökohtaisia aikatauluja suunnittelijoille vaan aikataulutkin tehdään tuoterakenteen mukaan, jolloin paine suunnittelijaa kohden on vähäisempi. Ulkoisilla kannustimilla luovan työn tulokset jäivät vertailuryhmässä huonommiksi kuin ilman ulkoisia kannustimia olevalla vertailuryhmällä. Ulkoinen kannustaminen toimii töissä, joissa ei tarvitse keksiä luovia ratkaisuja. Esimerkiksi mainitaan tuotantolinjalla työskentely, missä työvaiheet on tarkasti määriteltyjä.

Tuotekehitys on luovaa työtä, jolloin ratkaisu ei ole aina itsestään selvä tai tiettyjen sääntöjen tulos. Pinkin mukaan luovassa työssä parhaiten toimivat sisäiset kannustimet (Pink 2009.). Sisäiset kannustimet ovat sellaisia, jotka

työntekijä kokee sisäisesti tärkeäksi ja mitkä eivät tule ulkopuolelta. Sisäisiksi kannustimiksi hän mainitsee kolme asiaa autonomisuus, masterointi ja tarkoituksellisuus. Mikäli suunnittelijan ei anneta oma-aloitteisesti ratkaista ongelmia työn tekemisen tehokkuus kärsii.

Autonomisuus tarkoittaa halua hallita omaa elämää ja omaa tekemistään. Työkalussa autonomisuuteen pyritään kertomalla suunnittelijalle mitä kohtia täytyy muuttaa tavoiteltavaa ominaisuutta kehitettäessä. Suunnittelijalle ei esitellä valmiita ratkaisuja vaan suunnittelijalle annetaan vapaus keksiä oma ratkaisu ongelmaan. Esitellään ongelma mahdollisimman yksityiskohtaisesti ei ratkaisua (Pink 2009.)

Masterointi tarkoittaa yksilön halua kehittyä aina vaan paremmaksi jossain asiassa, jonka kokee itselleen tärkeäksi. Suunnittelijalle on motivoivampaa mikäli yritys tarjoa mahdollisimman luovan ympäristön ratkaista ongelmia eikä tarjoa suoria ratkaisuehdotuksia. Suunnittelijan tehtävä on keksiä ratkaisut ja usein heillä on paras ammattitaito ja asiantuntemus ongelmien suhteen. Esi-miehen liika käskeminen vaikuttaa epämotivoivasti suunnitteluun. Luovassa työssä palkintona eivät toimi rahalliset bonukset tai aikataulun nopeus. Työkalu antaa vapauden suunnittelijalle etsiä ratkaisuja ongelmiin, se ei kerro niitä valmiiksi. Mikäli muutoksia tulee kesken projektin tuotespesifikaatioon, rerursseihin tai aikatailuun tulee nämä muutokset aina perustella suunnittelijalle. Muutokset ilman perusteluja johtavat helposti epätietoisuuteen ja turhautumiseen (Pink 2009.)

Tarkoituksellisuudella Pink tarkoittaa halua tehdä asioita, jotka koemme tärkeämmiksi ja suuremmiksi kuin itsemme (Pink 2009). Tuotekehityksen ongelmat tulee esitellä suunnittelijoille isommassa mittakaavassa kuin vain mitä täytyy ratkaista. Suunnittelijoille tulee kertoa miksi juuri tämä asia on projektin onnistumisen kannalta tärkeä ratkaistavaksi. Edellä mainitut kannustimet ovat ristiriidassa sen kanssa miten yrityksen yleensä toimivat ja miten niiden tulisi toimia kannustaessaan ihmisiä luovassa työssä

7 TYÖKALUN TESTAAMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ

Työkalua käytettiin ensimmäisen kerran täysimääräisesti Valtran uuden A-sarjan ohjaamon suunnitteluprojektissa koodiltaan VA11B. VA11B oli Valtra tuotekehityksen mittakaavassa ns. keskisuuri projekti. Uusien nimikkeiden määrä oli n. 13%. Aikataulu oli kuitenkin erittäin tiukka, sillä koskaan aikaisemmin ei Valtra ollut toteuttanut näin laajaa projektia 18 kuukaudessa. 18 kuukauden aika sisälsi kaiken tarvittavan projektin valmistelusta tuotannon aloitukseen. Valtra painotti tarkan tuotespesifikaation, tiukan projektinhallinnan ja yhtäaikaisen suunnittelun olevan tärkeää, mikäli projekti haluttaisiin toteuttaa määritellyssä aikataulussa.

Jo tuotekehitysprojektin alkuvaiheessa tuotespesifikaatiota määritellessä tuli ilmi työkalun hyviä puolia. Tuotespesifikaatio oli kirjoitettu samaan paikkaan kokonaisuudessaan eli yhteen työkaluun ja tuotespesifikaatiosta oli laaja yksityiskohtainen versio suunnittelijoiden käyttöön. Tuotekehityksen johdon mukaan (Anttila 2012) tämä auttoi suunnittelijoita päivittäisessä työssään tekemään valintoja ja kehittämään ratkaisuja tuotehallinnan PDR:ssä määrittelemiä tuotetoiveita tavoitellen.

Cab Internal Charter-välilehti oli keino kertoa millainen tuote on tulossa ennen kuin suunnittelu oli alkanut. *Cab Internal Charter*-välilehti osoittautui myös suureksi avuksi kerrottaessa suunnittelijoille, mikä on projektin tavoite. Näin tavoite oli kaikille aina nähtävissä ja samanlainen eli tulkinnanvaraa jäi paljon vähemmän kuin aikaisemmissa projekteissa. Muutokset projektin tavoitteissa oli helppo kommunikoida kaikille samalla tavalla, koska muutokset oli kirjoitettu yhteen paikkaan ja asiaa ei esitetty pelkästään suullisesti vaan aina tukena oli sama lähde.

Projektisuunnitelma oli myös helppo kommunikoida Valtran tuotekehityksen johdolle, sillä samassa työkalussa oli tuotespesifikaatio, vaadittavat resurssit ja tavoite aikataulu. Keskusteleminen erilaisista skenaarioista oli helppoa verrattuna siihen, jos aikataulu olisi irroitettu esimerkiksi MS-Project aikataulun hallintaohjelmaan omaksi erilliseksi asiaksi. Nyt kaikkia kolmea asiaa pääsi tarkastelemaan suhteessa tuoterakenteeseen, jolloin oli helpompaa määritellä

projektia ja keskustella asiasta. Asiaa helpottui toimiminen tutun tuoterakenteen ympärillä. Valtran tuotekehityksen johto oli tyytyväinen nähdessään tuotespesifikaation muutoksien seuraukset resurssien tarpeeseen ja aikatauluun välittömästi.

AMPIP-tuotekehitysprosessin kolmanteen eli toteutusvaiheeseen siirryttäessä oli tarkat laskelmat kuinka paljon investointeja tarvittaisiin määritellyn tuotespesifikaation toteuttamiseen toivotussa aikataulussa. Kesken toteutusvaiheen alkoi tulla aikataulupaineita, sillä edistyminen kaikilla osa-alueilla ei ollut toivotun kaltaista. Tämä johti tuotespesifikaation muuttamiseen kesken suunnitteluvaiheen. Työkalu auttoi analysoimaan kehityksen hidastumista, jolloin pystyttiin reagoimaan aikataulun jättämään kohtuullisen nopeasti. Tuotespesifikaation muutoksesta seurasi yhden erittäin suuren osakokonaisuuden huomattavasti helpompi suunnittelu, jolloin henkilöresursseja ei tarvittu tälle osa-alueella läheskään niin paljoa kuin alussa oli arvioitu. Tällä tavalla toimimalla pystyttiin pitämään alussa määritelty aikataulu, allokoimalla resursseja uudelleen tuotespesifikaatio muutoksen jälkeen. Samalla huomattiin investointitarpeen pienentyneen kyseessä olevalla osa-alueella huomattavasti, joten tuotekehityksessä olisi käytössä n. 100 000 € ylimääräistä investointiresursseja projektia toteutettaessa.

Työkalun avulla pystyttiin selvittämään millä osa-alueella olisi henkilöresursseja vapaana. Työkalusta ilmeni kahden kuukauden päästä vapautuvan henkilöresursseja sisustan suunnitteluun, jolloin päätettiin tehdä sisustaan uusia osia, jotka eivät vaikuttaneet tuotespesifikaatioon, mutta uudella kalliimmilla työkaluilla tehtynä saataisiin osien osahintaa alemmaksi ja tuotekustannusta laskettua. Takaisinmaksuajaksi uusille osille jäi alle vuosi. Muutokset olisi olleet mahdottomia toteuttaa mikäli investointeja ei olisi jäänyt käytettäväksi aikaisemman tuotespesifikaatiomuutoksen takia. Työkalun avulla pystyttiin ennakoimaan vapaita henkilöresursseja projektin lähikuukausilta, jotka voisivat toteuttaa uudet muutokset. Muutokset saatiin tehtyä ilman vaikutusta projektin kokonaisaikatauluun.

Projektin päättyessä n. 1,5 miljoonaan euron budjetissa oli n. 20 000 € ylimääräisiä investointeja eli tuotekehityksiprojekti oli suoriutunut alle budjetoidun.

Tosin tämä koski vain ohjaamon osuutta. Osa toisista jaoksista oli menneet selvästi budjetin yli ja osa taas jäänyt hieman alle. Koska tuotekehitysprojektit ja eri jaosten väliset työt ovat luonteeltaan erilaisia on vaikeaa arvioida johtuiko budjetin alittaminen työkalun käytöstä. Suoraa vertailua ei voi tehdä edes ohjaamoprojektien välillä eri tuotekehitysprojekteissa, sillä uusien nimikkeiden määrä vaikuttaa olennaisesti projektin haastavuuteen. Kuitenkin voidaan todeta työkalun helpottaneen projektinhallintaa ja tiedon kommunikoimista eri sidosryhmien välillä. Työkalun avulla pystyttiin myös ennakoimaan mahdollisia ongelma kohtia aikataulussa ja tiedettiin mihin kohtiin tulisi kiinnittää erityistä huomiota.

8 POHDINTA

Työkalun kehittäminen tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun keskinäisten vuorovaikutussuhteiden seuraamiseen oli erittäin mielenkiintoista. Aihe on erittäin akuutti Valtralla, sillä tuotekehittysprosessin tehostaminen on ajankohtaista. Muutama vuosi sitten Valtralla aloitettiin uusien tuotekehitysprojektien läpimenoaikojen lyhentämiseen tähtäävä tuotekehittysprosessin kehittämisprojekti. Projektin tarkoituksen oli lyhentää uusien tuotteiden kehitykseen vaadittavaa aikaa eli ns. *time-to-market* aikaa.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi Microsoftin Excel-ohjelmalla tehty työkalu, jolla voidaan seurata vuorovaikutussuhteita. Työ aloitettiin miettimällä työkalun perusteita ja tutkimuksen tuloksena päädyin käyttämään Valtralla käytettävää tuoterakennetta työkalun pohjana, sillä se on tuttu koko tuotekehityksen henkilöstölle. Työkalulla avulla voidaan analysoida tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun vuorovaikutussuhteita.

Työkalua voisi kehittää lisää ilmentämään vuorovaikutussuhteita erilaisten graafisten kuvaajien avulla, jolloin vuorovaikutussuhteiden analysoiminen olisi huomattavasti helpompaa kuin pelkkien lukujen pohjalta. Henkilöresurssien ennakoimiseen tehdyt graafiset kuvaajat auttoivat suuresti henkilöresurssien riittävyyden ennakoimisessa ja mahdollisia riskejä kartoitettaessa. Aikataululle ja tuotespesifikaatiolle voisi kehittää samanlaisia kuvaajia. Aikataululle voisi

tehdä kriittisen polun kuvaajat. Tuotespesifikaatiosta voisi taas laskea uusien nimikkeiden määrä ja uusien nimikkeiden prosenttiosuuden ja esittää nämä kuvaajina. Jos nämä kolme kuvaajaa voisi yhdistää yhteen graafiin, varmasti vuorovaikutusten analysoiminen olisi helpompaa ja monipuolisempaa.

Oman päivittäisen työni kannalta Valtralla oli erittäin hyödyllistä oppia tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun vuorovaikutussuhteista. Oppiminen teki uusien projektien määrittelyn helpommaksi ja yritysten sisäisten sidosryhmien näkemykset on helpompi ottaa huomioon tulevissa projekteissa. Samalla uusien tuotetoiveiden ymmärtäminen ja vaatimusten kartoittaminen helpottui.

Mikäli työkalua päivittää monta eri henkilöä projektissa, täytyy varmistaa eri henkilöiden lisäämien tietojen samankaltaisuus. Eri henkilöiden tulisi pystyä arvioimaan osakokonaisuuksia samalla tavalla, jotta työkaluun syötetty tieto olisi yhtenäistä. Suosittelen työkalun käyttöä eri jaosten vastaavien suunnittelijoiden käyttöön, tällöin aina yksi henkilö vastaa työkaluun syötetystä tiedosta. Tiedon analysoiminen on helpompaa, kun yksi ihminen tietää tarkalleen minkälaista tietoa työkaluun on syötetty ja millä perusteilla. Työkalu menettää merkityksensä mikäli, sitä ei päivitetä säännöllisin väliajoin. Tarkka ja ajantasainen päivittäminen mahdollistaa nopeat analyysit ja reagoinnit ongelmatilanteissa.

Työkalun käyttöä varten tulisi järjestää henkilökohtaista koulutusta työkalusta vastaaville suunnittelijoille. Koulutuksessa tulisi keskittyä työkalun täyttämiseen, jotta kaikki täyttäisivät tiedot työkaluun samalla tavalla. Koulutuksessa tulisi opettaa myös, miten työkalusta ilmenee tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun keskinäiset vuorovaikutussuhteet ja kuinka niitä hallinnoidaan tuotekehitysprojektin edetessä.

Työkalu on käytettävissä missä tahansa projektityössä. Vaatimuksena on tuoterakenne tai vastaava jaottelu, joka säilyy projektista toiseen. Tälle pohjalle rakennetaan tuotespesifikaatio, resurssit ja aikataulu. Työkalua voisi kehittää tekemällä web-pohjaisen portaalin, jonne tiedot syötettäisiin. Näin varmuuskopiointi olisi automaattista ja tiedot voitaisiin syöttää mistä tahansa netti-

päätteeltä. Raportointia ja seuranta varten voisi kehittää raportointiohjelmiston toimimaan älypuhelimissa tai rss-syötteenä tietokoneiden työpöydällä. Kehittyneet raportointityökalut varmistaisivat reaaliaikaisen tietovirran projektintilanteesta, sitä tarvitseville.

Työkalu vaatii jatkokehittämistä ja ylläpitoa. Mielestäni työkalun ylläpito ei ole vastaavien suunnittelijoiden tehtävä vaan kuuluisi systeemi ja prosessit-jaoksen vastuulle. Ylläpito on tärkeää sillä tuoterakenne saattaa muuttua. Tuotekehitys on alati muuttuva ympäristö, jolloin ylläpidon tehtävä on varmistaa, että työkalusta saadaan aina mahdollisimman oikea tietoa suhteessa Ampip-prosessin ja PMA-työkalun vaatimuksiin nähden.

Mielestäni vertailevaa tutkimusta olemassa olevista työkaluista olisi pitänyt suorittaa laajemmin. Vaikka näistä työkaluista ei välttämättä olisi löytynyt Valtran käyttöön soveltuvaa versiota, olisi niistä voinut oppia olennaisia asioita työkalun kehittämisen kannalta. Olemassaolevia työkaluja laajemmin kartoittamalla olisi varmasti teemahaastatteluistakin saanut paremmin tietoa irti haastateltavista yrityksistä.

LÄHTEET

About Agco. Agcon kotisivut yritysesittely osio. Viitattu 15.3.2012.

[Http://www.agcocorp.com/company/about.aspx](http://www.agcocorp.com/company/about.aspx).

Agco AMPIP Training Material CD, 2007. Koulutusmateriaali Valtra Oy: tuoteprosessista. Viitattu 28.4.2012.

Agco Corporation Annual Report. 2011. Duluth, GA., USA.

Anttila, Seppo. Haastattelu 28.3.2012. Aiheena Valtra Oy:n toimintatavat ja VA11-tuotekehitysprojekti.

Caganin Jonathan, Vogel Craig M. (käännös Tillman, Maarit). 2003. Kehitä kärkituote: ideasta innovaatioksi. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Ingalsuo, Pekka. Haastattelu 23.3.2012. Aiheena Valtra Oy:n tuotehallinnan toimintatavat ja tuoteprosessit.

Lewis, James P. 1993. The project manager's desk reference: A comprehensive guide to project planning, scheduling, evaluation, control & systems. Chicago, Ill., USA: Probus Pub. Co

Lock, Dennis. 2007. Project Management (9. painos). Abingdon, Oxon, GBR: Ashgate

Martinsuo Miia, Aalto Taru, Artto Karlos. 2003. Projektisalkun johtaminen: Tuotekehitysprojektien valinta ja strateginen ohjaus. Tampere: Tammer-Paino Oy

Metsämuuronen Jari 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp Oy.

PDR prosessi ja tuotemuutoksen hallinta.pdf 2011. Valtra Oy:n koulutustmateriaali tuoteprosessin hallintaan. Viitattu 28.3.2012.

Pelin, Risto. 2009. Projektinhallinnan käsikirja (6. painos). Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Piippo, Petteri. Haastattelu 30.3.2012). Aiheena Valtra Oy:n tuotekehityksen järjestelmät.

Pink, Dan. 2009. Presentaatio luovan työn motivoinnista.TED sivusto, http://www.ted.com/talks/dan_pink_on_motivation.html viitattu 28.3.2012

Product Development Institute 2012. Stage-gate esittely. Viitattu 07.05.2012. (<http://www.prod-dev.com/stage-gate.php>)

Tana Oy:n kotisivut yritysesittelyosio 2012. Viitattu 23.4.2012 <http://www.tana.fi/fi/yritys>).

Trott, Paul. 2008. Innovation Management and New Product Development (4. painos). Harlow, UK: Pearson Education Limited

Ulrich, Karl T., Eppinger, Steven D. 2012. Product Design and Development (5. painos). New York, USA: McGraw-Hill

LIITTEET

Liite1. Tiivistelmä haastattelusta: Sampo-Rosenlew

Haastateltavana oli Kalle Pärkö, Sampo Rosenlewin tuotekehityspäällikkö. Haastattelu suoritettiin puhelinhaastatteluna. Haastatteluajankohta oli 26.3.2012.

Vastaukset:

1. Sampo-Rosenlewillä arvioidaan aina uusien projektien työmäärä suhteessa vanhaan tuotteeseen ja tuotespesifikaatio kirjoitetaan vanhan tuotteen pohjalta. Jokainen jaos arvioi oman työmääränsä ja uusien osien määrän, mitä projektissa tulee suunnitella. Arvio perustuu yleensä jaospäällikön suunnittelu kokemukseen ja historia tietoon. Erikseen arvioidaan suunnittelu-aika, prototyypin rakentamiseen vaadittava aika ja valmistuksen aloitukseen vaadittava aika.
2. Projektin edetessä ei varsinaisesti seurata aikataulun muutoksia vaan kaikki pyrkivät yhdessä pitämään aikataulun. Tuotespesifikaation muutokset eivät vaikuta projektin resurssointiin tai aikataulumuutoksiin. Mikäli aikataulua ei voida pitää, päätetään yhdessä markkinoinnin ja tuotannon kanssa uudesta aikataulusta.
3. Sampo-Rosenlewillä ei ole erityistä työkalua tuotespesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun keskinäisten vuorovaikutussuhteiden selvittämiseen tai seurantaan. Excel-pohjaisella työkalulla seurataan aikataulun kehittymistä mutta vuorovaikutussuhteet eivät siitä selviä.

Liite 2. Tiivistelmä haastattelusta: Junkkari

Haastateltavana oli suunnittelupäällikkö Jukka Kielenen. Haastattelu suoritettiin puhelinhaastatteluna. Haastatteluajankohta oli 27.3.2012.

Vastaukset:

1. Aikataulut tehdään yleensä julkistamistilaisuuden mukaan. Julkistaminen tapahtuu pääsääntöisesti maatalousnäyttelyssä. Tuotekehitysprojektien tuotespesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun väliset vuorovaikutussuhteet arvioi tuotteesta vastaava suunnittelija.
2. Vuorovaikutussuhteita ei erityisesti seurata projektin edetessä. Tuotekehitysprojektin ohjausryhmä seuraa projektien edistymistä ja tarvittaessa muuttaa tuotespesifikaatiota, resursseja tai aikataulua.
3. Tuotespesifikaatioiden, resurssien ja aikataulun välisien vuorovaikutussuhteiden arviointiin ei ole erityistä työkalu vaan arvio perustuu vastaavan suunnittelijan ja tuotekehitysprojektin ohjausryhmän ammattitaitoon.

Liite 3. Tiivistelmä haastattelusta: Tana

Haastateltavana oli suunnittelupäällikkö Petri Kuikka. Haastattelu suoritettiin puhelinhaastatteluna. Haastatteluajankohta oli 24.4.2012.

Vastaukset:

1. Tanalla halutaan tuotekehitysprojekteissa lyhentää ns. time-to-market aikaa projekteissa mahdollisimman lyhyeksi ja samalla pienentää tuotekehitysprojektien laajuutta, jotta tähän päästään. Suunnittelua tehdään paljon ostopalveluina ja suunnittelua tehdään monessa eri paikassa. Jolloin projektinhallinta on hyvin haasteellista. Aikataulut tehdään markkinoinnin kanssa yhteistyössä kehitetyn tuotespesifikaation pohjalta. Tuotespesifikaation muuttuminen kesken projektin on mahdollista ja ongelma tiedostetaan ja sen vaikutukset resurssointiin ja aikatauluun teettää ongelmia. Aikataulu pyritään tekemään mahdollisimman kiinteäksi. Mikäli tuotekehitysprojektissa tulee viivästyksiä pyritään resurssointia lisäämään, jotta aikataulu pitää. Tuotekehitysprojektiin takaisinmaksu aikaan resurssien lisäämisellä on negatiivinen vaikutus samalla tavalla kuin on aikataulun venymisellä.

2. Tällä hetkellä seuranta ei ole kovin tarkkaa ja täsmällistä tuotekehitysprojektin edetessä. Tällä hetkellä Tana etsii tuotekehitysprojektien hallintatyökalua, josta ilmenisi nimenomaan tuotespesifikaation, resurssien ja aikataulun keskinäiset vuorovaikutussuhteet mutta toistaiseksi työkalua ei ole valittu. Tarvetta työkalulle on.

3. Vuorovaikutussuhteiden analysointi tehdään itsetekemän Microsoft Excel-pohjaisen työkalun avulla jossa on tuotespesifikaatio ja aikataulu määritelty.

Liite 4. Change History-välilehti

[illegible]

Liite 5. Cab Internal Charter-välilehti

CAB INTERNAL CHARTER	
	ei muutarta
1. Frame	Uudet kiinnitykset kattakehään uudelle katolle, etukatelan vaatimat muutokset runkoon, ROPS-paina 4200 kg (tarkistettava). Uudet vyötärövalojen varret.
2. Front Hosing	Uusi etukatela jarru vain kierrätävä alalämmityslaitte (sama kuin H-jarra), sama mittaritila kuin CS09, CS09 palkkimet ja runko mahdollisuuksien mukaan, minimi muutokset verhoiluun, pyyhin etukatelaan.
3. Glasses	Samat kuin CS09 muuten mutta tuulilasiin saattaa tulla muutoksia jahtuen pyyhkijästä.
4. Doors	Samat kuin CS09.
5. Cab Interior	Minimi muutoksilla. Muutokset kerkittyy etukatelaan.
6. Mech Control Equipment	Samat kuin CS09.
7. Electrical Equipment	Mahdollisuuksien mukaan CS09 minimi muutoksilla. Uusi kattaraja tulassa. Kainukytin paikkajakattaa. Pyyhkijän jahtimet etukatelaan.
8. Roof	Uusi rataatiakatta, kattaverhoilu, HVAC katassa, radio katassa, kuormainikkuna (lirävaruste), työvalot samat kuin muissa malleissa. Kattoikkuna lirävaruste. Kattoluukun tarve tarkistettava.
9. HVAC	Uusi katassa oleva. Yritetään käyttää samoja komponentteja kuin CM08.
10. Seats	New narrow seats from Grammer as an option.
11. Armrest	Sama kuin CS09. Uusi CAN-flinkkari Pucherin venttiileillä. Ei aikatauluteta projektiin.
12. Reverse Drive Equipment	Sama kuin CS09. Vain takakaasu.
13. Cab Exterior	Uudet lakarungat tyhjiömuovattuna fuurikupuriteona, uudet takavalot H-jarrajasta. Väriä?
14. Lighting Equipment	Valot samat kuin muissa malleissa. Holiff. Työvyötärövalot?
15. Cab Mounting	Sama kuin CS09.
16. Stickers and Plates	Sama kuin CS09 minimi muutoksilla.
17. Colors	Sama kuin CS09.

Liite 6. General Cab Specification-välilehti

GENERAL CAB SPECIFICATION		
Index		
GENERAL CAB SPECIFICATION		
	VA11 (CS09)	
Tractor project	A-SERIES	A-SERIES
Tractor models	CS10	CS09
Transmission	12 + 12 Mech.	16 + 16 powershift + PS
GENERAL INFO		
Rear Tyres	Same as today	
MAX tyre size	18.4 R38 + 60 mm free space between mudguard and tyre [cab fixed position with 16.9R34 tyre]	
Timetable		
Functional model	Q4 2009	
First proto series	Q2 2010	
0-series	Q3 2010	
First time SOP	Q3-Q4 2010	
Cab frame structure		
ROPS (Kg)	4200 kg	4200-4400 kg
Cab frame type	CS09MF	
Number of pillars	6	
Floor structure	Welded sheet metal floor	
Floor material	Steel	
Fender width	980	
Doors		
Amount and position	2	
Structure	Framed door	
Glasses		
Windshield	Toughened	
Windshield mounting	Glued with Butylene, mechanical mounts on upper corners and on	
Windshield wiper	std. with washer (mounted on the roof)	
Rear window	Toughened with supporting tube frame, openable	
Rear window lock	Old design on rear middle beam	
Side windows	Left side openable, right side rigid mounted	
Options	Rear window wiper	
Front housing		

Liite 7. Esimerkki pääryhmien välilehdistä.

1

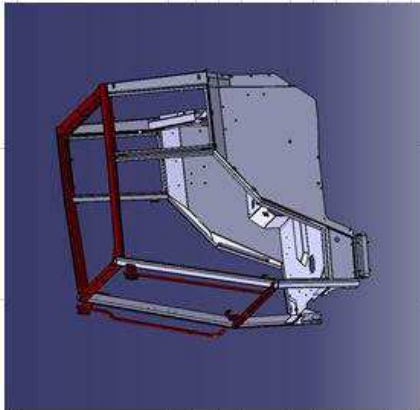
FRAME

FINANCIALS

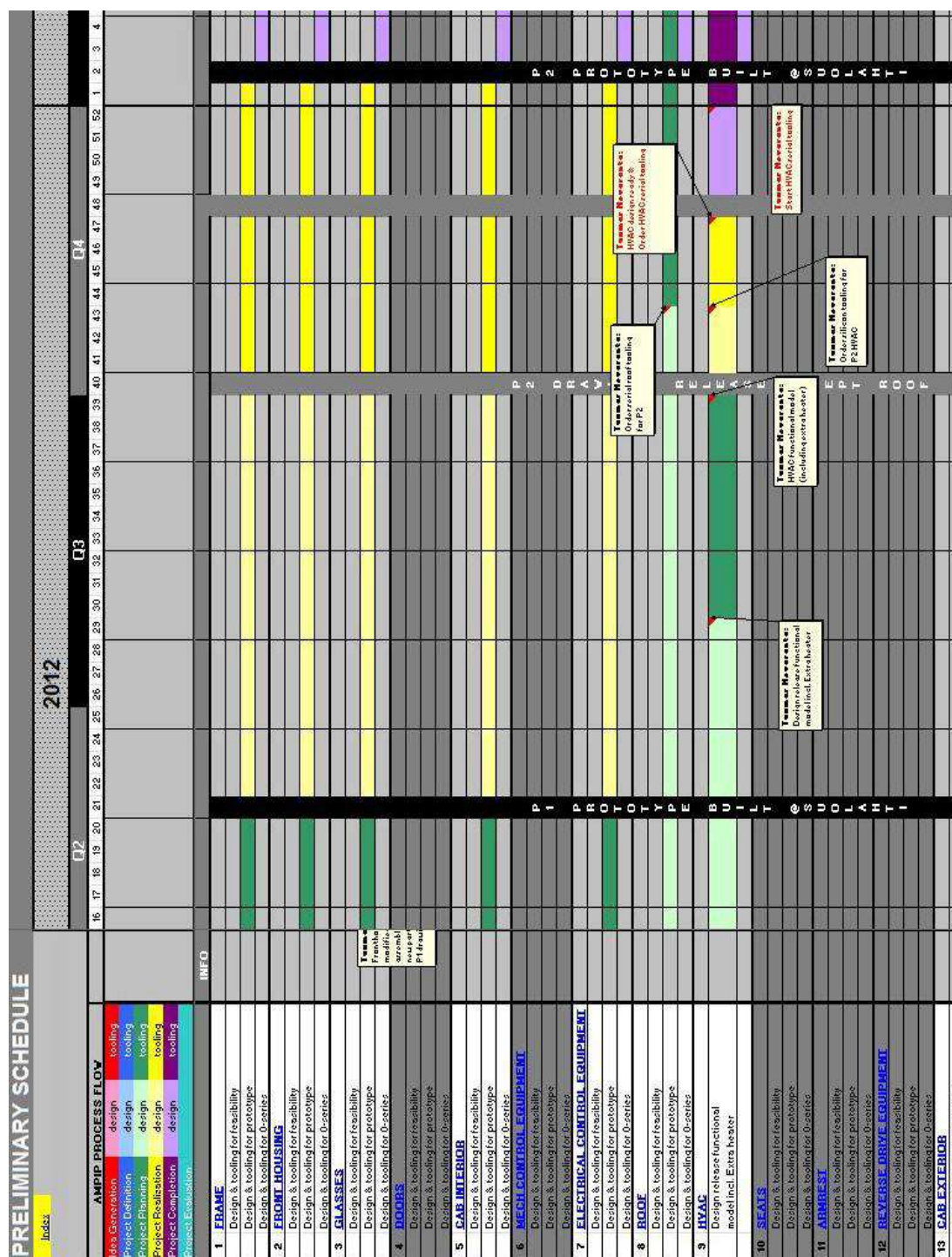
Item	Tooling Investment	Realized Tooling Investment	Product Cost Delta	Estimated Module Cost	Manufacturing Investment	Realized Manufacturing Investment	Prototype Cost
Cost difference to CS09			10,000				
welding jigs					10 000	49 748	
Attachments for roof							
New light arms							2 000
protoframes 8 frames							10 000
Assembly jigs					30 000	30 000	
Side jigs					8 000	8 000	
Total	0	0	10,000	0	48 000	87 748	12 000

SPECIFICATION

CAB FRAME TYPE TYPES GENERAL INFORMATION	1	2
	A-SERIES CS10	A-SERIES CS09
MAIN PILLARS, AMOUNT AND FUNCTION PILLAR TYPES MANUFACTURING METHOD OF THE PILLARS MUDGUARD MANUF. METHOD: DEEP DRAWING / WELDING MATERIAL THICKNESS OF MUDGUARDS MATERIAL THICKNESS OF FLOOR PLATES SPECIAL PARTS: CASTINGS, PROFILE TOOLS, DEEP DRAWINGS FRONT WALL BEHIND FRONT HOUSING FRONT FLOOR STRUCTURE FRONT BOTTOM CORNERS OF A-PILLARS	CS10 MF	CS09 MF
	CS09 derivate with modifications to roof ring and frontconsole area. New extremity light arms made with N-series tooling investigated.	
	6-pillars CS09	
	Same as today. Bended A-pillars instead of welded and bended roof ring.	
	Welding	
	CS09	
	CS09	
	CS09	
	New	
	CS09	
	none	



Liite 8. Preliminary Schedule-välilehti



Liite 9. Engineering Staff-välilehti

[illegible]

Liite 10. Financials Summary-välilehti

FINANCIALS SUMMARY										
TOTALS										
TOOLING INVESTMENT		701 500	→			774 000				
MANUFACTURING INVESTMENT		72 500	→							
PRODUCT COST DELTA CAB		-183,850								
ESTIMATED PRODUCT COST		0								
PROTOTYPE PARTS		249 000	→			1 023 000				
LABOR COST		287 135	→			↓				
							1 310 135			
TOTAL INVESTMENTS REALIZED										
REALIZED TOOLING INVESTMENTS		658 500	→			761 248		Delta vs. CER	12 752	
REALIZED MANUFACTURING INVESTM.		102 748	→							
TOTAL LABOR COST REALIZED										
CER			LEFT							
287 135			-19 165							

Liite 11. Financials Summary-välilehti summat.

FINANCIALS SUMMARY									
TOTALS									
TOOLING INVESTMENT		701 500	→			774 000			
MANUFACTURING INVESTMENT		72 500	→						
PRODUCT COST DELTA CAB		-183,850							
ESTIMATED PRODUCT COST		0							
PROTOTYPE PARTS		249 000	→			1 023 000			
LABOR COST		287 135	→						
TOTAL INVESTMENTS REALIZED									
REALIZED TOOLING INVESTMENTS		658 500	→			761 248		Delta vs. CER	12 752
REALIZED MANUFACTURING INVESTM.		102 748	→						
TOTAL LABOR COST REALIZED									
CER				LEFT					
287 135				-19 165					

Liite 12. Financials Summary-välilehti, suhde budjetoituun

FINANCIALS SUMMARY									

Liite 13. Engineering Staff-välilehti

